



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS**

**Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis peruviana* L.) con adición de L-Carnitina y  
análisis de su estabilidad como producto comercial.**

Autor: Cristina Alexandra Cuichán Guanoluisa  
Email: cristinacuichan@hotmail.com

**Tesis para optar por el Título Profesional de  
QUÍMICA DE ALIMENTOS**

Tutora: Ing. Milene Fernanda Díaz Basante  
Email: milene@argos.com.ec

**Quito, Junio 2013**

Cristina Alexandra Cuichán Guanoluisa (2013) Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis peruviana L.*) con adición de L- Carnitina y análisis de su estabilidad como producto comercial. Trabajo de Investigación para optar por el grado de Química de Alimentos. Carrera Química de Alimentos. Quito: UCE. 107 p.

## DEDICATORIA

---

A Dios, a mis padres, hermanos

y todos aquellos que me conocen.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso

que doy, cuidándome, guiándome y dándome

fortaleza para continuar, mostrándome día a día

que con humildad y paciencia todo es posible.

A mis Padres, quienes a lo largo de mi vida

han velado por mi bienestar y educación siendo

mi apoyo en todo momento. Depositando su

entera confianza en cada reto que se me presentaba

sin dudar ni un solo momento en mí inteligencia

y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

Los amo con mi vida.

A mis hermanos que han sido mis compañeros,

guías y ejemplo de superación, y por último a mis

Amigos quienes en todo momento me brindaron una

Sonrisa y alegraron mi vida durante esta travesía.

Para cada uno de ellos va dedicado con todo el cariño

y amor de siempre, porque simple y sencillamente;

Los amo.

## AGRADECIMIENTO

---

A Dios, quien con su infinito amor, me ha llevado por el camino del bien, aquel que me ha regalado la vida y por ende la salud, y el bienestar para cumplir una faceta más de mi vida profesional.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. Gracias Mami por enseñarme que con paciencia, perseverancia, orden y responsabilidad se alcanzan todos nuestros sueños. Son sus consejos y amor los que me han enseñado a superar los retos que se presentaron en el camino del aprendizaje.

A mis familiares, amigos, hermanos y hermanas quienes han sido mis amigos, fieles y sinceros en los que he podido confiar y apoyarme para seguir adelante, a Ale y Rexxito, por ser mis cómplices quienes me aguantaron mi mal carácter y a la vez me alentaban a seguir mis sueños. Juntos hemos aprendido que el que persevera alcanza y que los sueños se hacen realidad, que basta anhelarlos para conseguirlos.

A la Universidad Central del Ecuador que me dio la oportunidad de capacitarme y en la cual me he forjado día a día.

A mis estimados profesores de la Facultad de Ciencias Químicas que han sabido brindarme sus conocimientos y compartir sus experiencias, pero en especial a la Ing. Milene Díaz, que más que una profesora la considero una amiga, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada, por haberme guiado en el desarrollo de esta investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

“Ahora puedo decir que todo lo que soy es gracias a todos ustedes”.



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

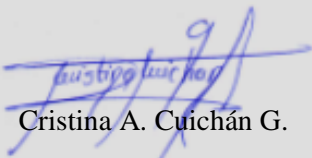


**CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS**

Yo, Cristina Alexandra Cuichán Guanoluisa, con CC: 171922247-1, en calidad de autor del trabajo de investigación o tesis realizada sobre “ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) CON ADICIÓN DE L-CARNITINA Y ANALISIS DE SU ESTABILIDAD COMO PRODUCTO COMERCIAL”, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor; de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, a 15 días de Mayo del 2013



Cristina A. Cuichán G.  
171922247-1




**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**



**CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS**

Por la presente, dejo constancia que he leído la Tesis presentada por la señorita **Cristina Alexandra Cuichán Guanoluisa**, para optar por el título profesional de Química de Alimentos, cuyo tema es: **ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE UVILLA (*Physalis peruviana L.*) CON ADICIÓN DE L-CARNITINA Y ANÁLISIS DE SU ESTABILIDAD COMO PRODUCTO COMERCIAL**, la misma que reúne los requerimientos y los méritos suficientes para ser sometido a evaluación por el Tribunal Calificador.

En la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de Mayo del 2013

  
Ing. Milene Díaz  
CI: 1711274066



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



INFORME DEL TRIBUNAL CALIFICADOR DE LA TESIS

Quito, ..15... de Mayo..... del 2013

Señor

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Presente

Señor Decano:

El Tribunal encargado de calificar la Tesis: ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) CON ADICIÓN DE L-CARNITINA Y ANALISIS DE SU ESTABILIDAD COMO PRODUCTO COMERCIAL, presentada por: Cristina Alexandra Cuichán Guanoluisa, estudiante de la Carrera de: Química de Alimentos, luego del estudio y revisión correspondiente, resolvió:

APROBAR ☒ la Tesis con la NOTA de: 19/20 Diecinueve

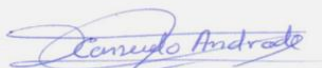
REPROBAR ☐ la Tesis.

Es cuanto podemos informar.


Atentamente,

  
Milene Díaz

CC: 1711274066

  
Consuelo Andrade

CC: 100105765-0

  
RONNY FLORES

CC: 1709556367

### **LUGAR DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN**

El trabajo de investigación en la obtención de la pulpa y el néctar hizo uso de la planta piloto de Tecnología de Alimentos y la fase experimental analítica, se llevará a cabo en los Laboratorios de Química Ambiental, Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas, UCE, y los Laboratorios de Agro Calidad para hacer uso de los equipos de Absorción Atómica para poder determinar los metales.



## CONTENIDOS

	pág.
CAPITULO I .....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2. HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	3
Hipótesis Nula .....	3
Hipótesis Alternativa: .....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos.....	3
1.4. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPITULO II .....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.2. UVILLA.....	7
2.3. NÉCTAR .....	12
2.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS NÉCTARES.....	17
2.5. ESTABILIDAD DEL NÉCTAR.....	19
2.6. TRATAMIENTO TÉRMICO .....	21
2.7. ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN FRUTAS .....	24
2.8. ÁCIDO ASCÓRBICO .....	26
2.9. TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	28
2.10. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	30
2.11. L-CARNITINA .....	31

CAPITULO III.....	36
METODOLOGÍA.....	36
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	36
3.2.1. Población .....	36
3.2.2. Muestra .....	36
3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	36
3.3.1. Formulación del Néctar.....	37
3.3.2. Variables en estudio .....	37
3.3.3. Arreglo combinatorio.....	38
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS ANALÍTICOS .....	42
3.4.1. Obtención de la pulpa de uvilla.....	42
3.4.2. Caracterización de la pulpa.....	42
3.4.3. Formulación, Estandarización del Néctar.....	42
3.4.4. Caracterización del néctar.....	43
3.4.5. Pasteurización del néctar .....	43
3.4.6. Determinación de rendimiento. ....	43
3.4.7. Determinar el tiempo de vida útil utilizando un análisis de estabilidad. ....	43
3.4.8. Análisis físico, químico y sensorial del néctar de uvilla.....	43
CAPITULO IV .....	45
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	45
4.1 Caracterización de la Pulpa empleada para la Elaboración del Néctar de Uvilla. ....	45
4.2 Elección de la mejor formulación de Néctar de Uvilla base mediante Análisis Sensorial.....	45
4.3 Caracterización del Néctar sin L-Carnitina. ....	47
4.4 Determinación de la Concentración de L-Carnitina en el Néctar. ....	48
4.5 Tratamiento Térmico de los Néctares con diferentes dosis de L-Carnitina.....	48

	<b>pág.</b>
4.6 Análisis de las Propiedades Fisicoquímicas del Néctar con diferentes dosis de L-Carnitina a diferentes tiempos de pasteurización .....	49
4.6.1 Sólidos Solubles de néctar con L-Carnitina. ....	49
4.6.2 Determinación del pH en el Néctar de Uvilla. ....	51
4.6.3 Determinación de la acidez en el Néctar de Uvilla. ....	53
4.6.4 Determinación de la densidad en el Néctar de Uvilla. ....	55
4.7 Análisis sensorial de los néctares con diferentes dosis de L-Carnitina. ....	56
4.7.1 Evaluación hedónica .....	56
4.8 Determinación del Rendimiento del néctar de Uvilla con L-Carnitina. ....	60
4.9 Determinación de la Dosis de L-Carnitina a través de análisis sensorial. ....	61
4.10 Determinación del tiempo de vida útil.....	66
4.11 Análisis fisicoquímico del Néctar de Uvilla con L-Carnitina .....	71
4.12 Análisis microbiológico del néctar de uvilla con L-Carnitina.....	72
 CAPITULO V .....	 73
 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	 73
5.1 CONCLUSIONES .....	73
5.2. RECOMENDACIONES .....	75
 BIBLIOGRAFÍA .....	 76
 ANEXOS .....	 79

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 2. 1 Composición nutricional de la uvilla .....	10
Tabla 2. 2 Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados. ....	19
Tabla 2. 3 Defectos y Causas en la Elaboración de Néctares .....	21
Tabla 2. 4 Inactivación de las enzimas peroxidasa y pectinesterasa en pulpa de frutas.....	25
Tabla 2. 5 Alimentos Naturales con contenido de Carnitina .....	33
Tabla 3. 1 Variables Independientes que influyen sobre las variables dependientes. ....	37
Tabla 3. 2 Porcentaje de Pulpa para la elaboración del néctar de uvilla.....	37
Tabla 3. 3 Combinación de variables para el ensayo. ....	38
Tabla 3. 4 Tabla de resultados para el análisis estadístico del diseño experimental. ....	39
Tabla 4. 1 Características fisicoquímicas de la pulpa de uvilla recién obtenida.....	45
Tabla 4. 2 Resultados de la evaluación sensorial de las muestras realizada por los jueces. ....	46
Tabla 4. 3 Análisis de Varianza de los datos según la evaluación hedónica.....	46
Tabla 4. 4 Prueba de Tukey para la evaluación hedónica de las muestras. ....	47
Tabla 4. 5 Características fisicoquímicas del néctar de uvilla recién obtenido. ....	47
Tabla 4. 6 Cantidad de L-Carnitina añadida al Néctar .....	48
Tabla 4. 7 Variación del Porcentaje de Sólidos Solubles en el Néctar. ....	49
Tabla 4. 8 Análisis de varianza para sólidos solubles del Néctar.....	49
Tabla 4. 9 Prueba de Tukey para tratamientos de Sólidos Solubles. ....	50
Tabla 4. 10 Prueba DMS para factor A, en la variable sólidos solubles del Néctar.....	50
Tabla 4. 11 Prueba DMS para factor B, en la variable de sólidos solubles del Néctar. ....	51
Tabla 4. 12 Variación de pH en el Néctar de Uvilla con L-Carnitina. ....	51
Tabla 4. 13 Análisis de varianza para el pH del Néctar de Uvilla con L-Carnitina. ....	52
Tabla 4. 14 Prueba DMS para factor B en la variable de pH del Néctar.....	52
Tabla 4. 15 Variación de la acidez del Néctar de Uvilla. ....	53
Tabla 4. 16 Análisis de varianza para la acidez del Néctar de Uvilla con L-Carnitina.....	53
Tabla 4. 17 Prueba de Tukey para tratamientos en la variable de acidez.....	54
Tabla 4. 18 Prueba DMS para factor A, para el contenido de acidez del Néctar. ....	54
Tabla 4. 19 Prueba DMS para factor B, para el contenido de acidez del Néctar.....	54
Tabla 4. 20 Valores de la Densidad del Néctar de Uvilla. ....	56
Tabla 4. 21 Análisis de varianza para la densidad del Néctar de Uvilla.....	56
Tabla 4. 22 Valores asignados para la escala hedónica. ....	57

	<b>pág.</b>
Tabla 4. 23 Resultados de la evaluación sensorial de las muestras realizadas por los jueces. ....	58
Tabla 4. 24 Análisis de Varianza de los datos según la evaluación hedónica.....	59
Tabla 4. 25 Prueba de Tukey para la evaluación hedónica.....	59
Tabla 4. 26 Tabla de datos en el procesado de Jugos.....	60
Tabla 4. 27 Cálculo de Cantidad de Azúcar para añadir al Néctar de uvilla con L-Carnitina.....	61
Tabla 4. 28 Resultados de la prueba triangular de la Muestra C3T1.....	62
Tabla 4. 29 Interpretación de la Prueba triangular .....	63
Tabla 4.30 Grado de diferencia en muestras con L-Carnitina y sin L-Carnitina.....	63
Tabla 4. 31 Aceptación del producto C3T1, significancia para pruebas de dos muestras.....	63
Tabla 4. 32 Resultados para la prueba triangular de la Muestra C2T2.....	64
Tabla 4. 33 Interpretación de la Prueba triangular .....	65
Tabla 4. 34 Grado de diferencia entre muestras con L-Carnitina y sin L-Carnitina. ....	65
Tabla 4.35 Aceptación del producto C2T2, significancia para pruebas pareada .....	65
Tabla 4. 36 Valores de pH obtenidos durante el almacenamiento del néctar de Uvilla Muestra C2T2. ....	66
Tabla 4. 37 Valores de pH obtenidos durante el almacenamiento del néctar de Uvilla. Muestra C3T1 .....	67
Tabla 4. 38 Linealización mediante la ecuación de Arrhenius.....	69
Tabla 4. 39 Composición del Néctar de Uvilla con L-Carnitina.....	71
Tabla 4. 40 Resultados de los análisis microbiológicos.....	72

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 2. 1 La uvilla ( <i>Physalis peruviana L.</i> ) .....	7
Figura 2. 3 Diagrama de Flujo de la Elaboración de Néctar de Uvilla. ....	16
Figura 2. 4 Estructura química de la Carnitina .....	32
Figura 3. 1 Diagrama de flujo para realizar la tesis .....	40
Figura 4. 1 Interacción AxB en la acidez del néctar.....	55
Figura 4. 2 Disminución del pH durante el almacenamiento C2T2.....	67
Figura 4. 3 Disminución del pH durante el almacenamiento C3T1 .....	68
Figura 4. 4 Determinación del valor de k para el tiempo de vida útil.....	69

## RESUMEN DOCUMENTAL

---

L-Carnitina es sintetizada a partir de dos aminoácidos esenciales, la lisina y la metionina, introducido en alimentos como galletas y bebidas. El cultivo de uvilla ha tomado importancia por ser muy resistente en cuanto a condiciones climáticas y plagas; pero sus avances agronómicos desarrollados hasta la fecha no son suficientes para poner de manifiesto el cultivo frente a una población consumidora de productos elaborados. El néctar de uvilla es una alternativa de procesamiento agroindustrial, para la estimulación de dicho cultivo, pues las bebidas, son sinónimo de buena salud y vida, además son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables. Al néctar elaborado se le añadió diferentes concentraciones de L-Carnitina y se lo pasteurizo para garantizar la calidad del producto. Todo con el fin de observar si el uso de L-Carnitina afecta sobre las propiedades organolépticas del producto final. A la pulpa se la caracterizo de acuerdo ha: pH, acidez, sólidos solubles y densidad. Se prepararon varias relaciones de agua y pulpa para identificar el néctar con mayor aceptación, se hizo uso de evaluaciones hedónicas para determinar las mejores formulaciones de néctares con L-Carnitina (C3T1 y C2T2), y se hace un análisis de estabilidad para determinar el tiempo de vida útil. Además a través de pruebas triangulares se evalúa si existe diferencia entre las muestras de néctar con L-Carnitina frente al sin L-Carnitina. Y el resultado fue que en cuanto a sabor y mayor tiempo de vida la formulación C2T2 es la mejor.

**Palabras Claves:** L-Carnitina, ALIMENTOS – ANÁLISIS, UVILLA, *Physalis peruviana* L., NÉCTAR, FRUTAS-PROCESAMIENTO, JUGOS DE FRUTAS, BAYAS

## ABSTRACT

---

L-carnitine is synthesized from two amino acids, lysine and methionine, added to foods such as biscuits and drinks. Uvilla cultivation has become important to be very strong in terms of weather conditions and pests, but their agronomic advances developed to date are not sufficient to demonstrate against a growing consumer population of products. Uvilla nectar is an alternative agro-processing, for stimulation of the crop, as drinks are synonymous with good health and life, and the answer to the desire of consumers, who seek nutritious options, refreshing natural stimulants and healthy. The nectar produced was added different concentrations of L-carnitine and it pasteurized to ensure product quality. All in order to see if the use of L-carnitine affects the organoleptic properties of the final product. A pulp characterized agree it has: pH, acidity, soluble solids and density. Various ratios were prepared water and nectar pulp to identify with greater acceptance, use was made of hedonic evaluations to determine the best nectar formulations with L-carnitine (C3T1 and C2T2) and makes stability analysis to determine the time of life. Also through triangular test evaluates whether a difference exists between samples of nectar with L-carnitine versus without L-carnitine. And the result was that in taste and longer life C2T2 formulation is the best.

Keywords: L-Carnitine, FOOD - ANALYSIS, Uvilla, *Physalis peruviana* L., NECTAR, FRUIT-PROCESSING, FRUIT JUICE, BERRY



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

Los componentes de ciertos alimentos, causan efectos físicos y psicológicos beneficiosos, debido al aporte de sus nutrientes básicos. Hoy en día, investigaciones se han centrado más en la identificación de componentes biológicamente activos en los alimentos, que ofrezcan la posibilidad de mejorar las condiciones físicas y mentales, así como de reducir el riesgo a contraer enfermedades. Se ha descubierto que productos tradicionales, como las frutas, poseen componentes beneficiosos para la salud. Además continuamente, se están desarrollando nuevos alimentos que añaden componentes beneficiosos, por las ventajas que suponen para la salud y sus convenientes efectos psicológicos. (Aranceta Bartrina & Hernandez, 2010)

La industrialización de frutas, para consumo directo o para elaborar subproductos (jugos, mermeladas néctar, etc.), sufren constantes transformaciones y optimización de procesos, debido a la introducción de nuevas tecnologías capaces de desarrollar alimentos que en su base son similares a los tradicionales, pero que en la práctica son sensiblemente diferentes.

La industrialización de frutas en forma de jugos, néctar y con un beneficio adicional favorable para la salud, brindan un aporte de componentes funcionales como vitaminas, minerales, fibras, extractos naturales, nutrientes importantes en los procesos fisiológicos.

La uvilla *Physalis peruviana l.* es un fruto conocido desde épocas ancestrales por habitantes de pueblos Andinos. Su cultivo ha tomado importancia como producto de exportación y de alta rentabilidad, observándose tendencia creciente en el mercado externo. Los zumos frescos de muchas frutas han tenido gran aceptación a nivel mundial, la uvilla como una fruta exótica, al ser procesada bajo esta propuesta, permitirá ofrecer un producto que protege en gran parte sus propiedades nutritivas con bajo contenido de calorías. Elaborar néctar de uvilla que posea aroma, sabor, color y características sensoriales similares a los néctares que existen en el mercado será el principal objetivo para obtener un producto de calidad.

El uso de L-Carnitina atribuye ciertas funciones como es el caso de acelerar el proceso de la oxidación de ácidos grasos, lo que permite una posterior producción de energía y por tanto un mayor aprovechamiento efectivo de los lípidos. En el mercado existen productos como galletas y bebidas

“adelgazantes” que contienen L-Carnitina, como un aditivo. La deficiencia de carnitina ocasiona una fundamental disminución de la producción de energía y el aumento de masa del tejido adiposo.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hoy en día las personas se preocupan más por llevar una vida sana. Por ello el consumidor se ha vuelto más crítico y exigente, buscando adquirir productos con un mejor sabor, saludables y que ofrezcan un aporte funcional, además se dispone de menos tiempo libre y buscan adquirir productos que ofrezcan soluciones a los problemas cotidianos.

Las preferencias del mercado están basadas en conceptos tales como bienestar, conveniencia, protección de la salud e innovación. Un consumidor está dispuesto a degustar cosas nuevas, donde la aceptación del producto depende del sabor y la disponibilidad inmediata.

Por otro lado la uvilla es saludable y nutritiva; aunque su difusión no va más allá de salsas básicas; además el desconocimiento de métodos de conservación apropiados para la uvilla provoca que no sea un producto de consumo frecuente.

A pesar de no ser un producto usualmente aprovechable, en el país se busca crear nuevas formas de producción y utilización para el mejor aprovechamiento de sus valores nutricionales.

Una opción de uso de la fruta es el desarrollo de bebidas, con un aporte nutricional, y con los ingredientes adecuados, que sean estables, sin modificar las características propias y de sabor agradable. A su vez estos ingredientes deben tener buena biodisponibilidad, es decir, que el organismo sea capaz de asimilar los nutrientes, para ofrecer el aporte funcional, que es ayudar a mejorar la calidad de vida.

El trabajo propone investigar y desarrollar néctar de uvilla como bebida energizante y funcional añadiéndole L-Carnitina, y a su vez analizar su estabilidad para comprobar que la L-Carnitina no cambia sus propiedades sensoriales y nutritivas. La propuesta ayuda a difundir el conocimiento, y evaluación del uso de la L-Carnitina en bebidas, así como promover su uso en productos de calidad que probablemente formen parte de la dieta ecuatoriana contribuyendo con el mejoramiento de la salud.

Esta bebida no intenta compensar la pérdida de agua y minerales debido a la actividad física, sin embargo, el término de energía utilizado en el nombre y descripción se refiere a cierto efecto farmacológico de algunas sustancias activas.

## **1.2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

### **Hipótesis Nula**

No es técnicamente factible adicionar L-Carnitina al néctar de uvilla sin modificar su estabilidad como producto comercial.

### **Hipótesis Alternativa:**

Es técnicamente factible adicionar L-Carnitina al néctar de uvilla sin modificar su estabilidad como producto comercial.

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

Elaborar néctar de uvilla con la adición de L-Carnitina y analizar su estabilidad como producto comercial.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Caracterizar la pulpa de uvilla para la elaboración del néctar, bajo parámetros de: pH, acidez, °Brix y densidad.
- ✓ Determinar los parámetros técnicos: porcentaje de pulpa, porcentaje de agua, pH, °Brix y acidez, en el proceso de elaboración del néctar de uvilla.
- ✓ Elaborar el néctar de uvilla según la norma regulatoria.
- ✓ Caracterizar el néctar elaborado bajo los mismos parámetros de la pulpa.
- ✓ Seleccionar el proceso de pasteurización más adecuado que permita conservar el valor nutricional y cualidades sensoriales del producto.
- ✓ Determinar la dosis de L-Carnitina, mediante una evaluación sensorial de sabor durante la elaboración del néctar de uvilla.
- ✓ Determinar mediante evaluación organoléptica, el grado de aceptabilidad del néctar de uvilla.
- ✓ Determinar el tiempo de vida útil utilizando un análisis de estabilidad.
- ✓ Realizar un análisis físico y químico del néctar de uvilla.

#### **1.4. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN**

El agua es el principal componente corporal, corresponde al 70% del peso total de un adulto, por eso el organismo requiere aproximadamente dos litros diarios de líquidos para mantenerla en los niveles normales. Señales fisiológicas, como la sed, ayudan a estimular la ingesta de líquidos y compensar a tiempo su desequilibrio.

Las bebidas, además de ser una necesidad para la buena salud y la vida, son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables; ellos también exigen condiciones especiales o funcionales que categoriza las bebidas como LIGHT, FORTIFICADAS, ORGÁNICAS, Y FUNCIONALES.

El consumo de frutas en la dieta humana es de vital importancia por el aporte de vitaminas, minerales, fibra, agua y otros nutrientes, además de la satisfacción de consumir un producto de características sensoriales variadas y agradables.

En Ecuador, la diversidad de frutas cultivadas es amplia, gracias a los diferentes climas y ecosistemas que naturalmente existen en su geografía. Sin embargo, se reporta un bajo consumo de frutas, esto se debe en parte a factores como la baja producción, el bajo poder adquisitivo de la mayoría de la población, la deficiente formación nutricional de la mayoría de la población, además se produce una incremental pérdida por desecho ya que no es aprovechada en la elaboración de productos. Ante esta situación, es urgente disminuir las pérdidas para contribuir al aumento de la disponibilidad y del consumo de frutas sanas, nutritivas, agradables y de precios accesibles para la población.

La disminución de estas pérdidas puede lograrse con un mejor manejo ya sea durante la producción, la conservación en fresco o transformación de las frutas mediante técnicas apropiadas. Una técnica de transformación aplicable a las frutas es la preparación de néctar, producto constituido por el jugo y/o pulpa de fruta, con un contenido no menor a 15%, ni mayor de 40% adicionado de agua potable, edulcorante natural y sometido a tratamiento térmico adecuado que asegura su conservación en envases apropiados.

El néctar de fruta presenta una serie de ventajas, tales como la posibilidad de combinar diferentes aromas y sabores, más la suma de componentes nutricionalmente diferentes. El néctar de frutas debe ser libre de materia y sabores extraños, poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta. (Ministerio de Salud, 2010)

Frutas nacionales como la uvilla, están siendo introducidas paulatinamente en el mercado internacional, principalmente por las características medicinales que la hacen muy atractiva para su mercado y comercialización.

Es por esta razón se llevará a cabo esta investigación; no solo pensando en la promoción del cultivo de la uvilla en el sector agrícola, sino también para difundir el consumo de la fruta exótica dentro del país garantizando un producto comercial de calidad que podría contribuir al mejoramiento de la salud.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES

La constante demanda por parte de mercados europeos y norteamericanos de ciertos productos, ha venido impulsando la diversificación de las exportaciones mediante la promoción de cultivos no tradicionales, para lo cual se ha identificado una serie de productos exóticos entre ellos la uvilla (*Physalis peruviana L.*), según el último Censo Nacional Agropecuario y la Corporación PROEXANT, la mayor parte de la producción nacional de uvilla se destinó al mercado internacional.

Los cultivos comerciales de uvilla están ubicados principalmente en las provincias de Chimborazo (Riobamba) y Tungurahua (Patate), además en la parroquia de Yaruquí en la provincia de Pichincha, en la cual se produce uvilla en forma comercial con rendimientos que bordean las 15 TM/ha, datos que se acercan a los de Colombia, que es uno de los principales productores a nivel mundial con un rendimiento promedio de 18.5 TM/ha (Asistencia Agroempresarial Agrobusiness, 1992)

Los países a los que Ecuador ha realizado exportaciones de uvilla son principalmente parte de la Unión Europea, de éstos el mejor cliente es Alemania, donde esta fruta es considerada exótica, su alta aceptación en el mercado alemán se ha creado principalmente por sus ventajas nutricionales.

El Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, a través de los resultados obtenidos en un proyecto de investigación financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, ha investigado y desarrollado diferentes productos con base a uvilla: jugos pulposos y clarificados, deshidratados, cristalizados y chips, estableciéndose así los parámetros necesarios de procesamiento.

El objetivo principal de esta tesis es elaborar néctar de Uvilla con adición de L-Carnitina y a su vez estudiar la estabilidad bajo parámetros de calidad similares a los de néctar existentes en el mercado, con lo que se busca mejorar las técnicas e innovar el desarrollo de productos nuevos a partir de la uvilla.

Se espera que este estudio sirva de base para que las empresas agroalimentarias del país tengan varias alternativas de procesados y que puedan llevar al mercado nacional e internacional, con un producto

que les brinde valor agregado a los insumos alimenticios del sector frutícola, al mismo tiempo que éstos generan empleo y fomentan el cultivo de esta fruta andina, con el fin de generar altos índices de productividad en el sector agroindustrial.

## 2.2. UVILLA



**Figura 2. 1** La uvilla (*Physalis peruviana* L.). En (CC.CC Store, 2007)

Es una fruta de origen americano, perteneciente al grupo de frutas semi-ácidas, redonda, amarilla, dulce y pequeña, crece como una planta silvestre o semi-silvestre en las zonas altas de 1500 a 3000 m.s.n.m.

La fruta se está expandiendo en el campo agrícola del Ecuador. Actualmente se producen 700 hectáreas para la exportación. (El comercio, 2011).

### 2.2.1. Origen e Historia

El origen genérico “Physalis” proviene del vocablo griego que significa “vejiga”, haciendo referencia a los frutos envueltos por los lóbulos de cáliz a manera de farol colgante. El nombre de peruviana hace referencia al Perú. (Sánchez, 2002)

La uvilla pertenece a la familia de las Solanaceae, originaria de los Andes Peruanos, los incas la cultivaban en sus “jardines reales” pero luego de la conquista española, al igual que otros cultivos, desapareció. Se conocen más de 50 especies en estado silvestre. Fue descrita originalmente en la región

de Tierra adentro, provincia de Cauca, Colombia y su primer cultivo fue a escala semi-comercial. Existe un sinnúmero de nombres con los que se le conoce a la uvilla, entre los que destacan: uchuva, capulí, guinda serrana, aguaymanto y topo-topo.

### **Clasificación taxonómica de la Uvilla**

<b>Tipo</b>	Fanerógamas
<b>Clase</b>	Angiospermas
<b>Subclase</b>	Metaclamídeas
<b>Orden</b>	Tubiflora
<b>Familia</b>	Solanácea
<b>Genero</b>	Physalis
<b>Especie</b>	Physalis Peruviana L. (Salazar Vela, 1987)

### **2.2.2. Descripción botánica**

Dentro de las características que presenta la uvilla se puede mencionar las siguientes:

**Raíz:** Se caracteriza por ser fibrosa y ramificada, se encuentran entre unos 10 y 15 cm de profundidad, el sistema radical es ramificado, profundiza hasta unos 50 cm, proporcionándole un buen anclaje a la planta

**Tallo:** Es herbáceo, cubierto de vellosidades suaves, de color verde. En la base se presenta un gran número de yemas que cuando se desarrollan dan origen a ramas o tallos principales, su tallo, es quebradizo de color verde. (Cajas, Campoverde, & Espinosa, 2012)

**Hoja:** Son enteras, simples, pecioladas, acorazonadas, altamente pubescentes, con un diámetro muy variable dependiendo de la edad de la nutrición y del eco tipo que pueden ir de 7 cm a 20 cm de largo, están dispuestas en forma alterna en cada rama de la planta. Al madurar el fruto las hojas envejecen y caen. (Cajas, Campoverde, & Espinosa, 2012)

**Flor:** Presenta flores solitarias, pedunculadas y hermafroditas, que se originan de las axilas. Están constituidas de una corola amarilla tubular formada por cinco pétalos soldados y con cinco puntos morados en su base. (Narváez, 2003)



**Fruto:** Baya carnosa y jugosa en forma de globo u ovoide con un diámetro entre 1 y 2.5 cm con un peso de 4 a 10 g contiene un número variable entre 100 y 300 semillas. El fruto varia de color amarillo verdoso al amarillo naranja cuando madura, su piel es delgada y lustrosa (Lopez, 1978).

**Semilla:** Contiene entre 100 y 300 semillas con forma ovalada, el parénquima presenta zonas vacías cuyo tamaño aumenta según su desarrollo y madurez.

### **2.2.3. Condiciones agroclimáticas de la uvilla**

Las condiciones agroclimáticas son muy variadas pero se encuentran dentro de los rangos que se mencionan a continuación:

**Temperatura:** 8 a 20°C

**Precipitación:** 600 a 1500 mm anuales bien distribuidos

**Altura:** 1300 a 3500 m.s.n.m

**Suelo:** Arcilla-arenoso, de estructura granular, susceptible a suelos salinos y deficientes de Nitrógeno y fosforo. Contenido de materia orgánica no mayor al 4%

**pH:** Varía de 5 a 7

**Humedad:** 50 a 80%

**Limitantes:** Sequías, vulnerabilidad en épocas críticas del cultivo, vientos fuertes, heladas, etc. (Brito, 2002)

### **2.2.4. Composición Química y Valor Nutricional de la Uvilla**

Los rendimientos de pulpa, cáscara y semilla son muy variados dependiendo de la zona de producción, genotipo y tamaño del fruto. Además la uvilla es un fruto azucarado y con buen contenido de vitamina A, además de hierro y fósforo.

**Tabla 2. 1** Composición nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana* L.)

Componentes	Contenido de 100g de la parte comestible	Valores recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)
<b>Humedad</b>	78,90%	--
<b>Carbohidratos</b>	16g	300g
<b>Fibra</b>	4,90g	25g
<b>Grasa total</b>	0,16g	66g
<b>Proteína</b>	0,05g	
<b>Ac. ascórbico</b>	43mg	60mg
<b>Calcio</b>	8mg	162mg
<b>Caroteno</b>	1,61mg	5000IU
<b>Fósforo</b>	55,30mg	125mg
<b>Hierro</b>	1,23mg	18mg
<b>Niacina</b>	1,73mg	20mg
<b>Riboflavina</b>	0,03mg	1,7mg

**Nota:** Adaptado por: (ECOFINSA, 2010) En: Fruit Gardener, California Rare Fruit Growers.

### 2.2.5. La Uvilla en el Ecuador

En Ecuador, la siembra de uvilla se inició teniendo como base la exportación a los mercados europeos. En la actualidad se ha extendido en casi toda la serranía ecuatoriana, en donde se pueden obtener datos altos de rendimientos si está en las zonas adecuadas y se da el manejo agronómico que requiere el cultivo.

Las zonas de mayor aptitud para este cultivo en el Ecuador se encuentran en las del callejón interandino: Pichincha, Chimborazo, Tungurahua, Carchi y Azuay, donde existen plantaciones que en ningún caso superan las 2 Hectáreas. (Camara de Agricultura Zona I, 2007)

#### 2.2.5.1. Alternativas de Procesamiento agroindustrial y consumo

Los frutos del *Physalis peruviana* posee características tanto fisicoquímicas como organolépticas que permiten obtener diversos productos transformados con elevados rendimientos; el contenido en pulpa (70%), en sólidos solubles (14%), su pH alrededor de 3,4 y especial color, aroma y sabor son parámetros que sin duda favorecen el aprovechamiento industrial de mínimo la categoría “segundas”, es decir aquella fruta sana, que por no alcanzar los índices de calidad para su venta en fresco como, forma, tamaño e integridad podría ser rechazada.

Los productos industrializados que se obtienen de la uvilla pueden ser: mermeladas, conservas, compotas, jaleas, almíbar, jugos, néctares, licor (vino), vinagre, colados, batidos, yogurt, natillos, bocaditos, confites, pulpa en almíbar y fruta seca (pasas). Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet y licores.

Se considera a la fruta madura una buena fuente de vitaminas A, C y pectina. La pectina obtenida a partir de los frutos del *Physalis peruviana* presentan las siguientes características: es de bajo metoxilo, posee un número grande de grupos esterificados, que son de asentamiento rápido y pueden utilizarse en la elaboración de jaleas con bajo contenido de azúcar, pues gelifican con 35% de sólidos solubles. Esto disminuye los costos en la elaboración de mermeladas y otros preparados similares.

En la actualidad en Ecuador se la consume en forma de UVILLA PASA que es un producto exótico similar a la uva pasa, también se consume como snack saludable, o ingrediente en: ensaladas, postres, helados, barras de cereal, productos de panadería, entre otras. Y desde hace cuatro meses la empresa Terrafértil a través de la cadena Supermaxi la comercializa en todo el país como “Fruta sin agua” es decir fruta deshidratada en tarrinas y fundas. (La Coctelera, 2007)

#### 2.2.5.2. Cultivo y Producción.

El cultivo de uvilla en esencia tiene una etapa de desarrollo que es de 4 a 5 meses dependiendo de la zona geográfica en el que se cultive, iniciando la cosecha aproximadamente a los 4 o 5 meses, con una vida económica de 3 a 4 años dependiendo del manejo agronómico que se mantenga. (Tierra adentro, 2004)

En la actualidad se cultiva, y aún crece silvestre como maleza. Por sus características, se da en toda clase de suelos y tolera diferentes intensidades de luz. Es, además por naturaleza, muy resistente a toda clase de plagas.

La etapa más importante del cultivo es la cosecha. La floración inicia a los 120 días, formación del fruto a los 130 días, la cosecha a los 180 días, la recolección de la fruta se realiza con una frecuencia de tres días, durante 60 días en zonas bajas secas, a los 120 días en zonas altas húmedas, el fruto para mercado externo se cosecha en estado pintón, para mercado nacional la cosecha se realiza completamente madura. (Rua, 1999).

#### 2.2.5.2.1. Usos

El fruto es considerado un alimento energético, portador de carbohidratos y minerales.

En la industria química y farmacéutica se utilizan tanto las hojas como el fruto dado sus propiedades curativas y nutricionales, como:

- Rica en vitamina A y C.
- Purifica la sangre, eliminando la albumina de los riñones.
- Reconstituye y purifica el nervio óptico. (Tierra adentro, 2004)
- Eficaz para las afecciones de garganta y próstata. (La Coctelera, 2007)
- Es amiga de las personas con sobrepeso. (Rua, 1999)
- Buena fuente de pectina.

### 2.3. NÉCTAR

El Codex Alimentarius define al néctar como: *“Producto pulposo sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, obtenido mezclando toda la parte comestible, tamizada o triturada y homogenizada, de bayas limpias, en buen estado y maduras, concentrado o sin concentrar, con adición de agua y azúcares o miel y conservados por medios físicos exclusivamente”*. (Codex Alimentarius, 2005).

Existen dos aspectos importantes a considerar en la elaboración de néctares:

- ✓ Propiciar la destrucción de las levaduras que podrían causar fermentación (hongos y bacterias) que podrían originar malos sabores y alteraciones.
- ✓ Conservar en el producto el sabor de la fruta y su poder vitamínico.

#### 2.3.1. Características y requisitos de Calidad

En la elaboración de néctares se utiliza variedad de frutas, que difieren en sus características físicas y composición, además depende la dilución en agua para el néctar final.

Para la fabricación de néctares se debe tomar en cuenta la presencia de enzimas que causan oxidación en las frutas, que provocan cambios en el color y en el sabor. Esta oxidación es tan rápida que de ella se producen grandes pérdidas de vitamina C. Las enzimas son sustancias de naturaleza proteica y por consiguiente son desnaturalizadas fácilmente por acción del calor, las enzimas son por tanto muy

termolábiles y si se calientan a temperaturas de 70 – 80°C por 2 a 5 minutos, la actividad de la mayoría de ellas quedan destruidas por el proceso.

El contenido mínimo de pulpa de fruta en un néctar no debe ser menor al 25%, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permita tal porcentaje.

El néctar puede tener adición de mieles o azúcares, estabilizantes, acidulantes, antioxidantes, saborizantes y conservantes, dándoles un uso correcto según las buenas prácticas de fabricación. (Ministerio de Salud, 2010)

Para el envasado final, se puede emplear tanto envases de vidrio como plástico, siempre y cuando el néctar ocupe como mínimo el 90% de la capacidad que posee el envase. Se puede utilizar también gases de envasado, como nitrógeno y dióxido de carbono.

El Codex Alimentarius establece los siguientes requisitos para los néctares de frutas:

- Sólidos Solubles (°Brix) a 20°C: máx. 20
- pH:  $3,5 \leq 4,5$
- Acidez titulable (g ácido cítrico/100mL): min. 0,4 máx. 0,6
- Recuento de mohos y levaduras 10 -20UFC/mL
- Coliformes totales <3NMP/mL. (Codex Alimentarius, 2005)

### **2.3.2. Materia Prima e Insumos**

**Frutas:** Deben ser maduras, sanas y frescas, lavadas y libres de restos de plaguicidas y otras sustancias nocivas, en condiciones sanitarias apropiadas. Una de las ventajas de la elaboración de este producto es que la forma de procesamiento permite el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines por su forma y tamaño.

**Azúcar:** Empleada para dar el dulzor adecuado al néctar. Se puede medir mediante un refractómetro que da los °Brix (porcentaje de sólidos solubles) o mediante un hidrómetro en grados Baumé o Brix. (Meyer & Paltrinieri, 2002)

**Ácido cítrico:** Usado para regular la acidez haciendo menos susceptible al néctar para el ataque de microorganismos.

**Estabilizador:** Se utiliza para evitar la separación de los sólidos y/o darle cuerpo al néctar. El estabilizador más usado es la carboxi metil celulosa (CMC) gracias a que no cambia las propiedades del néctar, soporta la pasteurización y actúa bien en medio ácido.

**Conservantes:** Sustancias que previenen o retardan el deterioro del alimento. Los más utilizados por la industria alimentaria son: Bisulfito de sodio, sorbato de potasio, Benzoato de sodio, ácido ascórbico y ácido cítrico.

Pero el sorbato de potasio y el benzoato de sodio son agentes que actúan contra levaduras, bacterias y mohos, y pueden emplearse en concentraciones de hasta 0,1% (Meyer & Paltrinieri, 2002)

### **2.3.3. Flujo de procesamiento**

El proceso de elaboración del néctar se muestra en la Figura 2.2 y requiere las siguientes etapas:

**Recepción de la Fruta:** Las frutas se reciben en las mejores condiciones higiénicas-sanitarias.

**Pesado:** Esta operación permitirá determinar rendimientos.

**Selección:** Se eliminan aquellas frutas dañadas que presentan crecimiento de microorganismos principalmente por hongos.

**Lavado:** A través del cual se eliminan cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación, aspersión o rociada.

**Pelado:** Dependiendo de la materia prima esta operación puede ejecutarse antes o después del escaldado. Las frutas son pulpeadas con su cáscara siempre y cuando ésta no tenga ninguna sustancia que al pasar a la pulpa le ocasione cambios en sus características organolépticas. El pelado se puede hacer de forma manual, mecánica, o usando sustancias químicas como el hidróxido de sodio o soda, agua caliente o vapor.

Los recipientes y utensilios que se emplean en el pelado químico deberán ser de acero inoxidable o de barro y la fruta debe sumergirse el tiempo justo y luego extraerse y lavarse con agua corriente. Para evitar oscurecimientos indeseables en la fruta.

**Escaldado pre-cocción:** El objeto es ablandar la fruta para facilitar el pulpeado. Generalmente se realiza en agua a 80°C o en vapor directo por espacio de 3 a 5 minutos.

Además ayuda a inactivar las enzimas que presentan las frutas y que son responsables del oscurecimiento o pardeamiento en las mismas así como de cambios en el sabor y pérdidas en el valor nutritivo.

**Pulpeado:** Se obtiene la pulpa libre de cáscara y semilla. Se realiza en despulpadoras o se puede utilizar licuadora.

**Refinado:** Este proceso consiste en reducir el tamaño de las partículas presentes en el néctar, mediante el empleo de tamices o cernidores.

**Estandarizado:** Esta operación involucra lo siguientes:

**a) Dilución de la pulpa con agua**

Se añade agua a la pulpa obtenida anteriormente, la cantidad añadida de agua depende de la fruta utilizada. Para el néctar, la norma del Codex, indica realizar una dilución de pulpa: agua de: 1:1, 1:2, 1:3 y 1:4 dependiendo de la fruta. (Codex Alimentarius, 2005)

**b) Regulación del pH**

Se realiza mediante la adición de ácido cítrico, se debe de llevar a un nivel menor de 4,5, lo cual contribuye a alargar tiempo de vida útil del producto ya que impide la proliferación de microorganismos.

**c) Regulación de los °Brix ( contenido de azúcar)**

Se añade la cantidad de azúcar necesaria para que el ° Brix, que representen los sólidos solubles presentes en la solución, tenga un valor entre 13 a 20 °Brix.

**d) Adición del Estabilizador**

Se utiliza CMC y la dosis puede ser 0,07% - 0,2%. Para facilitar su dilución se puede mezclar previamente con el azúcar.

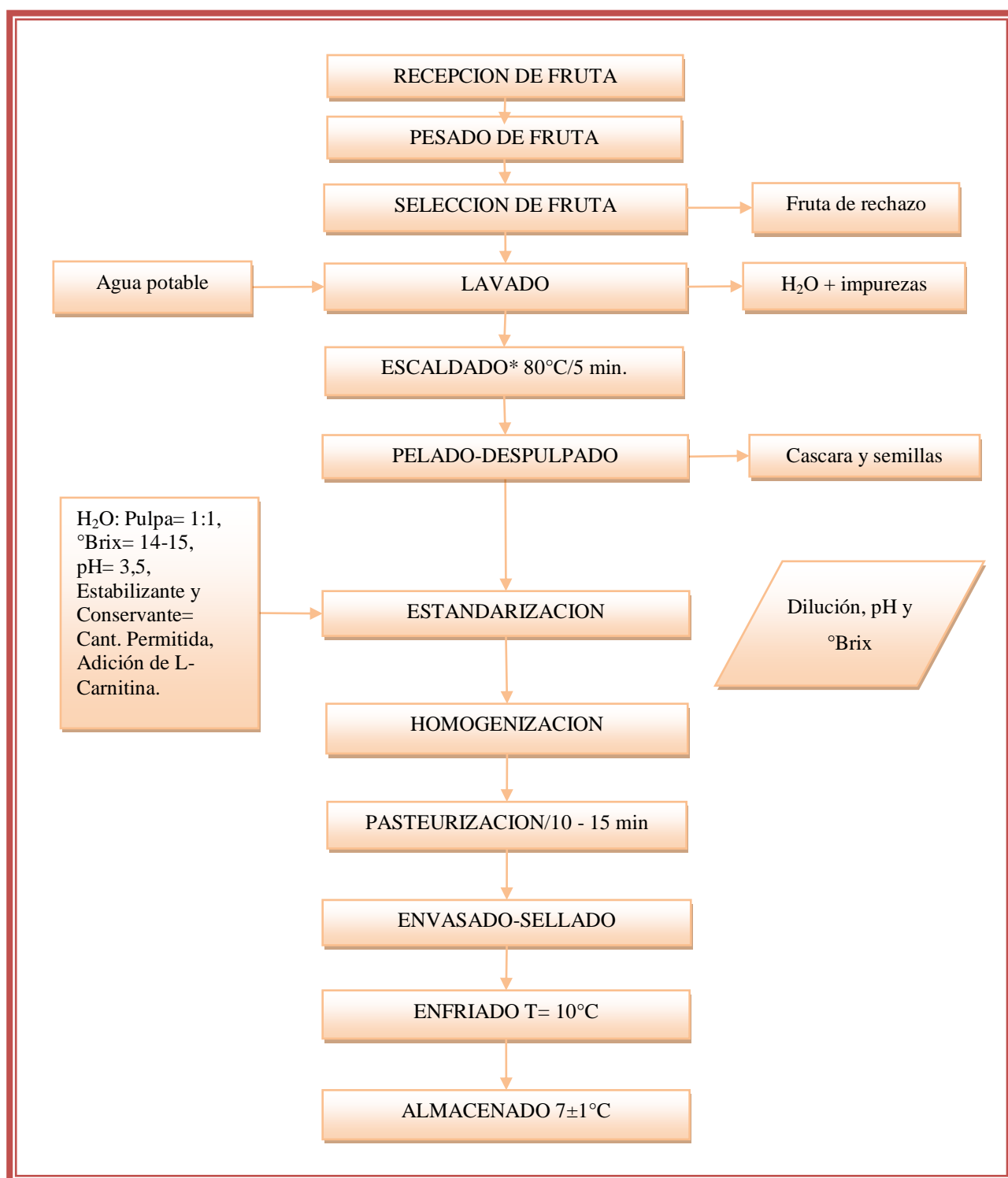
**e) Adición del conservante**

Se admite un máximo de 0,1% empleándose el sorbato de potasio o el benzoato de sodio.

**Homogenización:** Consiste en remover el néctar hasta que se disuelva todos los ingredientes, con el fin de lograr la uniformidad de la mezcla.

**Pasteurizado:** Tratamiento térmico, al cual se somete el néctar a una temperatura y tiempo determinados para obtener un producto inocuo y de un tiempo de vida útil prolongado. Un cambio brusco de temperatura provoca la destrucción de los microorganismos.

**Figura 2. 2** Diagrama de Flujo de la Elaboración de Néctar de Uvilla.





**Envasado:** Debe hacerse en caliente a una temperatura no menor de 85°C, cerrándose el envase inmediatamente. Se puede utilizar envases de vidrio o de plástico.

**Enfriado:** El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia del producto, conservando así su calidad.

**Etiquetado:** Debe contener toda la información del néctar, principalmente: nombre de fruta utilizada, el contenido mínimo de fruta presente, lista de ingredientes, modo de conservación, fecha de elaboración y caducidad.

**Almacenamiento:** Se recomienda su almacenamiento en un lugar limpio, seco y con suficiente ventilación hasta el momento de su comercialización.

## 2.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS NÉCTARES.

Los néctares que son para el consumo se debe realizar caracterizaciones, químicas microbiológicas, reológicas y organolépticas.

### 2.4.1. Químicas

- pH: Se determina la concentración de protones presentes en los alimentos, es decir que si la cantidad de protones disociados es alta el valor de pH es bajo, por tanto el producto es ácido. El crecimiento de los microorganismos está determinado por el pH, las bacterias se desarrollan principalmente entre pH 4,5 y 9, presentando su crecimiento óptimo entre 6,5 y 7,5; los hongos tiene su crecimiento optimo entre 4 y 6.
- Acidez Total Titulable: Se determina el contenido de ácidos orgánicos presentes en los alimentos. Y según Suzanne el porcentaje de acidez se realiza a través de una reacción de neutralización entre ácidos y bases (Suzanne Nielsen, 2003). El porcentaje de ácido presente en el néctar se expresa y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de ácido} = \frac{(\text{mL de base valorante}) \times (N \text{ de la base en moles/L}) \times (64,04 \text{ Eq. ácido})}{(\text{Volumen de la muestra en mL}) \times 10}$$

- Sólidos solubles o °Brix: Representa la cantidad de sólidos presentes en el néctar o pulpa los cuales son expresados en porcentaje de sacarosa. Un grado °Brix indica que por cada 100 mL de solución se tiene un gramo de sólidos solubles (sacarosa). Se determina a 20°C, con un

refractómetro previamente calibrado con agua destilado. En las frutas a mayor cantidad de sólidos solubles, mayor contenido de azúcares y un nivel más alto de madurez. (Meyer & Paltrinieri, 2002)

#### **2.4.2. Organolépticas**

La calidad sensorial del producto durante el almacenamiento es importante, pues de esto depende la aceptación por parte del consumidor. Las preferencias varían según el tipo de consumidores a los que se dirigen el producto, ya que el sabor, olor y color son factores subjetivos.

- Sabor: Es una combinación de sensaciones químicas que se percibe en la cavidad bucal a través de las papilas gustativas.
- Olor: Estímulo provocado por las sustancias volátiles liberadas desde un alimento en el sentido del olfato, localizado en la cavidad nasal.
- Color: Es la sensación que percibe nuestros ojos por esta razón es la más importante, es por esto que a veces tiende a modificar subjetivamente otras sensaciones como el sabor y el olor. (Sancho, Bota, & de Castro, 1999)

#### **2.4.3. Reológicas**

A través de estas propiedades se puede determinar el diseño del proceso y de los equipos a utilizar se podría modificar la elaboración o formulación para que se encuentre dentro de los rangos de aceptación de los consumidores y predecir los cambios durante los procesos a los que es sometido el alimento.

El comportamiento reológico de los néctares puede ser distinto según el tipo de elaboración, ya que dependiendo del contenido de sólidos solubles, pectina y pulpa en suspensión se comportan de un modo u otro.

#### **2.4.4. Microbiológicas**

La calidad higiénica es otra caracterización importante de los néctares, pues la presencia de microorganismos afecta la salud de la persona que lo consuma.

**Tabla 2. 2** Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.

Microorganismos	n	M	M	C
Coliformes NMP /cm <sup>3</sup>	3	<3	-	0
Coliformes fecales NMP / cm <sup>3</sup>	3	<3	-	0
Recuento estándar en placa REP UFC /cm <sup>3</sup>	3	<10	10	1
Recuento de hongos t levaduras /g/cm <sup>3</sup>	3	<10	10	1

**Nota:** (Norma INEN 2 337: 2008, 2008).

Los alimentos se pueden deteriorar por tres grupos de microorganismos: bacterias, levaduras y mohos. El deterioro ocurre de dos formas, en forma saprofita, donde crecen en el alimento y afectan las propiedades organolépticas y produciendo toxinas que afectan la salud de los consumidores. (Barreiro, Sandoval B, & J., 2006)

## 2.5. ESTABILIDAD DEL NÉCTAR

Durante el almacenamiento, los alimentos presentan varios cambios siendo los más importantes:

### 2.5.1. Antioxidantes

Los antioxidantes más importantes presentes en las frutas, verduras, y hortalizas son las vitaminas C, E y A, los componentes fenólicos flavonoides y, aunque en menor proporción, los organo-sulfurados y las betalaínas.

- Vitamina C, o ácido ascórbico, captura radicales libres y evita la oxidación, es eficiente con valores altos de oxígeno y es biodisponible. Se encuentra en frutas y verduras, con una buena distribución.
- Vitamina E, es genérico para todos los tocoferoles y tocotrienoles. Es un antioxidante que protege el tejido corporal del daño causado por radicales libres, que causan daño las células, tejidos y órganos, además evitan el envejecimiento. En las frutas se encuentran en baja proporción.
- Vitamina A se encuentra en la naturaleza en diferentes formas activas (retinol, retinal, ácido retinoico o dehidrorretinol (1 equivalente retinol = 1 µg de retinol = 6 µg de β-caroteno). Los carotenoides se conocen también como provitamina A y el β-caroteno es el más abundante y el más activo. Las mejores fuentes de carotenos son las frutas y verduras y aunque las frutas

tienen una mejor cantidad de carotenoides tipo provitamina A, los tienen más disponibles y son los responsables de la coloración de los alimentos y de disminuir el valor nutritivo.

Los antioxidantes más sensibles a la oxidación y al calor, son la vitamina C y el  $\beta$ -caroteno, mientras que la vitamina E es más estable cuando se presenta en forma de acetato. Para evitar el daño de los nutrientes antioxidantes es recomendable utilizar acero inoxidable, aluminio o equipos plásticos, que eviten contaminaciones, también retirar el aire del producto o minimizar el espacio de cabeza con tratamientos térmicos rápidos.

### **2.5.2. Sedimentación**

Es un problema que presentan la mayoría de los néctares, se da por la presencia de sólidos en el fondo de los envases lo que da una apariencia desagradable a la vista de los consumidores. Para evitar este defecto se usan agentes emulsificantes como CMC, gomas, gelatina, carragenina y pectinas, siendo el más utilizado en néctares el CMC por su afinidad con el agua y estabilidad durante la pasteurización además proporciona cuerpo y palatabilidad al producto.

### **2.5.3. Defectos y causas en la elaboración de néctares**

La elaboración de este producto puede variar dependiendo de la fruta que se utiliza y del gusto de los consumidores. Todo esto hace que se produzcan varios defectos durante la elaboración, los cuales se mencionan en la tabla 2.3.

**Tabla 2. 3** Defectos y Causas en la Elaboración de Néctares

DEFECTOS	CAUSA
<b>Fermentación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frutas en mal estado</li><li>• pH inadecuado</li><li>• Pasteurización deficiente</li><li>• Mal envasado</li><li>• Falta de medidas higiénicas y de sanidad</li></ul>
<b>Precipitación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deficiente despulpado y refinado</li><li>• Excesiva cantidad de agua</li><li>• Falta o poca cantidad de estabilizante</li><li>• Homogeneización inadecuada</li></ul>
<b>Cambio de color</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta o inadecuada pre cocción de la fruta.</li><li>• Excesiva cantidad de agua</li><li>• Utilización de azúcar morena</li><li>• Exceso en el tiempo o en la temperatura de pasteurización</li><li>• Fermentación del néctar</li></ul>
<b>Cambio de sabor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exceso de ácido</li><li>• Falta o exceso de azúcar</li><li>• Exceso de agua</li><li>• Fermentación del néctar</li></ul>
<b>Falta de consistencia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de estabilizante</li><li>• Exceso de agua</li><li>• Fermentación del néctar</li></ul>

**Nota:** Adaptado de (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001)

## 2.6. TRATAMIENTO TÉRMICO

El objetivo del tratamiento térmico es la conservación del néctar al reducirse la carga microbiana. La pasteurización es el método más aplicado y puede realizarse antes o después de envasar el producto.

Las variables a controlar en el tratamiento térmico son la temperatura y el tiempo. Adicionalmente con el tratamiento se asegura la inactivación de enzimas que pueden desestabilizar el néctar. Debido al bajo pH del producto y por la dilución que reduce la viscosidad, los tratamientos térmicos que se deben aplicar son relativamente suaves.

Aunque el principal objetivo sea la destrucción de los microorganismos, también ocurrirán otros procesos, unos deseables como la destrucción enzimática, ablandamiento de los tejidos, mejora de la

digestibilidad, etc. Que deben ser controlados para que no produzcan efectos excesivos, y otros menos deseables pero inevitables en algún grado como la destrucción de nutrientes, pérdida de cualidades organolépticas: color, aroma, etc.

Un tratamiento térmico debe ajustarse de forma que se consigan los resultados deseables y se minimicen los indeseables, lo que inevitablemente llevará a elegir unas condiciones que permitan un resultado global satisfactorio.

### **2.6.1. Acción del calor en los componentes de los alimentos**

La aplicación de calor sobre los alimentos no solamente afecta su carga microbiana, sino que también actúa sobre el resto de sus propiedades.

- **Acción sobre el agua de constitución**

El agua es el componente mayoritario de los alimentos en sus dos estados: agua ligada a otros constituyentes y agua libre, móvil, de volumen y de estructura variable y fácil de extraer.

La elevación de la temperatura acelera la evaporación superficial de esta agua, ocasionando: gran absorción de calor, y provoca la desecación superficial.

- **Acción sobre los lípidos**

El aumento de temperatura favorece la oxidación. La oxidación provoca la aparición de peróxidos que por escisión dan compuestos responsables del aroma y del sabor.

- **Acción sobre los carbohidratos**

El calor se utiliza por sus efectos de hinchado y como ligante, por ejemplo en las salsas.

La gelificación comienza de 52 a 75 °C, en función del origen del carbohidrato. Por último, la descomposición térmica de los azúcares (caramelización) no se produce más que a temperaturas muy altas, del orden de 150 a 164°C y tiene un interés muy limitado.

- **Acción sobre las proteínas**

Cuando existe una gran elevación de temperatura se puede producir la desnaturalización de las proteínas, lo que significa una pérdida de la actividad biológica, cambios en la solubilidad de color, de estructura y una modificación de la actividad enzimática.

- **Acción sobre las vitaminas**

Las vitaminas son poco sensibles a las temperaturas de cocción, salvo la vitamina B<sub>1</sub>. Por el contrario el calor puede acelerar los fenómenos de oxidación cuando los alimentos se cuecen sin protección.

### **2.6.2. Pasteurización**

La pasteurización es un tratamiento térmico de baja intensidad que tiene objetivos distintos de acuerdo con los alimentos a los que se aplique:

- Alimentos poco ácidos, su objetivo; es la destrucción de la flora patógena y la reducción de la flora banal, para conseguir un producto de corta conservación, pero de condiciones organolépticas muy próximas a las del producto inicial, evitando riesgos para la salud.
- Alimentos ácidos, por ejemplo los zumos de frutas, su objetivo es conseguir una estabilización del producto que respete sus cualidades organolépticas, ya que no son necesarias las temperaturas mayores porque en medios ácidos no es posible el crecimiento de bacterias esporuladas. (Sánchez Pineda, 2004)

En los alimentos ácidos, solo encontramos microorganismos muy sensibles al calor, que pueden ser destruidos por un tratamiento térmico ligero. En estos alimentos se desarrollan bacterias no esporuladas, muy sensibles al calor (las más termo-resistentes pueden destruirse a 88°C), levaduras y mohos, estos últimos tampoco soportan los medios anaerobios. Por lo tanto la estabilidad buscada puede encontrarse con un tratamiento de pasteurización, que además conseguirá la inactivación de enzimas, evitándose así las reacciones de pardeamiento y otras reacciones enzimáticas de deterioro del producto.

Generalmente el factor limitante de los tratamientos térmicos de pasteurización es su actuación sobre las características organolépticas y nutricionales de los alimentos tratados. La elección de la temperatura y del tiempo de tratamiento vendrá condicionada por la preservación de la composición inicial del alimento: impedir la destrucción de las vitaminas de los zumos de frutas, evitando en todos los casos la aparición de los gustos a cocido que deteriorarían irreversiblemente los productos.

Para el caso de los zumos, el sistema de pasteurización a elegir sería un calentamiento a 77 – 92°C durante 15 – 60 segundos. En este caso las propiedades de los productos se ven muy poco afectadas, aunque las temperaturas sean más altas, por el corto tiempo de mantenimiento.

## **2.7. ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN FRUTAS**

La mayor parte de los cambios que se producen en los tejidos vivos son provocados por las enzimas, pero también las enzimas presentes en las frutas son las responsables de la maduración y formación de las características sensoriales que les son conocidas. Sin embargo después de su periodo de recolección ellas son las responsables de los cambios indeseables que ocurren en las frutas, lo que provoca su desecho al no ser aprovechadas o destinadas a la transformación en productos de frutas. Existen algunas enzimas que son inactivadas durante alguna de las etapas de preparación o procesamiento de la fruta, comúnmente se utiliza el escaldado (Sánchez Pineda, 2004), para inactivar ciertas enzimas deteriorativas, pero existen otras que resisten este proceso y son responsables del deterioro de jugos, néctares y purés de frutas.

Dentro de las enzimas más termo-resistentes se encuentran la peroxidasa y pectinesterasa.

### **2.7.1. Pectinesterasa**

Es la principal enzima responsable de la pérdida de calidad en jugos y la gelación en concentrados de frutas, se ha demostrado que sus formas termoestables son las principales iniciadoras de la clarificación de jugos cítricos pasteurizados.

El diseño de los procesos térmicos de pasteurización de jugos cítricos se basa en la destrucción de la forma termoestable de la enzima pectinesterasa, la cual es teóricamente más resistente que las formas vegetativas de los microorganismos. La tabla 2.4 muestra los tiempos y temperaturas para inactivar las enzimas y pectinesterasa en pulpa de 3 diferentes frutas.

La pectinesterasa sobre las pectinas que componen la pared celular de las frutas al hidrolizar sus enlaces éster metílico provoca la liberación de metanol y ácido poligalacturónico, siendo la enzima más abundante e importante en las frutas junto con la poligalacturonasa, cuya acción conjunta en la maduración de frutas provoca que el fruto adquiera una textura más adecuada para su consumo, pero una excesiva actividad de esta provoca ablandamiento, pérdida de textura y propicia las condiciones para el ataque microbiano. (Badui Dergal, 2006).



**Tabla 2. 4** Inactivación de las enzimas peroxidasa y pectinesterasa en pulpa de frutas\*

Enzima	Frutas		
	Mango	Guayaba	Papaya
Peroxidasa	80°C	65°C	70°C
	3 min	7,5 min	3 min
	75°C	98°C	90°C
Pectinesterasa	5 min	5 min	7,5 min

**Nota:** Adaptado de Archivos latinoamericanos en nutrición. En: (Garcés Medina, 1968).

\*diluida 1:1 H<sub>2</sub>O

Por otro lado en los productos de frutas como jugos y néctares, la viscosidad y consistencia se debe a las pectinas en suspensión que se libera de sus tejidos en el proceso de extracción; la acción de la pectinesterasa causa la hidrólisis de las pectinas, desestabilizando sus propiedades y provocando entre otras la precipitación de compuestos, llevando a la pérdida del sabor y olor, característica del producto; tales pérdidas de calidad son rechazadas por el consumidor, por lo que es necesario la inactivación enzimática con tratamiento térmico dependientes de la concentración de sólidos a los °Brix y el pH debidos a que los sólidos tienen un efecto sobre la enzima la actividad residual de la enzima se usa como índice de la eficacia del calentamiento, y se define como el número de miligramos de metoxilos liberados por gramo de sólidos solubles (Badui Dergal, 2006) .

### 2.7.2. Factores que influyen en las reacciones enzimáticas

En general a temperaturas cercanas a 45°C se produce un aumento en la velocidad de reacción, pero temperaturas superiores a esta temperatura favorece la desnaturalización de la proteína y la actividad de las enzimas disminuye gradualmente. La mayoría de las enzimas son inactivadas casi instantáneamente por exposición a temperaturas cercanas a 100°C.

- **pH:** los pH extremos inactivan las enzimas, estas suelen presentar máxima actividad en un intervalo que va de 4,5 – 8,0. La actividad enzimática acostumbra a disminuir de manera irreversible, a valores de pH extremos debido a la desnaturalización proteica, no obstante existe un intervalo de pH de inactivación reversible, esto incluye claramente la ionización reversible de grupos funcionales en el centro activo o en zonas que controlan la conformación enzimática. (Badui Dergal, 2006).
- **Disponibilidad de sustrato:** Si no hay sustrato simplemente la enzima no trabaja.

- **Disponibilidad de cofactores:** Son moléculas que no son péptidos que se unen a la enzima para que se dé la interacción con el sustrato, sin su presencia simplemente no hay actividad enzimática. Generalmente son iones, como calcio, magnesio, etc.

## 2.8. ÁCIDO ASCÓRBICO

La vitamina C es un nutriente esencial en la dieta, pero se reduce o destruye fácilmente por exposición al calor o al oxígeno durante el procesamiento, el empaquetamiento y el almacenamiento de los alimentos. La FDA., exige que el contenido de vitamina C sea relacionado en la etiqueta nutricional de los alimentos. La inestabilidad de la vitamina C hace más difícil asegurar en la etiqueta nutricional una declaración exacta del contenido de vitamina C. (Suzanne Nielsen, 2003).

La vitamina C es un compuesto muy soluble, que posee propiedades ácidas y reductoras. Estas características se deben a su estructura de enediol, que se encuentra conjugado con el grupo carbonilo en el anillo lactona, es una vitamina que el cuerpo humano es incapaz de sintetizar por lo que es necesario consumirla ya sea de las frutas o vegetales pues es indispensables para la actividad óptima de enzimas involucradas en reacciones de hidroxilación así como en el metabolismo de varios nutrientes y agentes farmacológicos.

El ácido ascórbico actúa directamente como antioxidante y se encarga de formar compuestos para inhibir la formación de nitrosaminas carcinogénicas. La ingesta diaria recomendada es de aproximadamente 50 mg (Badui Dergal, 2006). Se añade a los productos de frutas como ácido o como la correspondiente sal sódica, ascorbato de sodio, la cual actúa como nutrimento, antioxidante y conservador.

### 2.8.1. Funciones

- Actúa como cofactor enzimático en al menos 8 reacciones enzimáticas. Tres en las hidroxilaciones de la lisina/prolina, dos en la biosíntesis de la carnitina, dos en la síntesis de hormonas y una en el metabolismo de la tirosina.
- Aumenta la resistencia a la infección, aumento la producción de interferón y aumento de la integridad de las membranas mucosas.
- Actúa como un antioxidante fisiológico; repara a los antioxidantes naturales como el tocoferol y neutraliza los radicales libres, como los nitritos y nitratos presentes en productos cárnicos preparados y embutidos.

- Participa en la formación de huesos, dientes, reparación de huesos y cicatrización de tejido y piel.
- Participa en la maduración de los eritrocitos, la utilización de hierro y la mantención normal de la hemoglobina evitando la anemia hipocrómica.
- Disminuye los niveles de tensión arterial y previene la aparición de enfermedades vasculares. Mejora el estreñimiento por sus propiedades laxantes.

### **2.8.2. Estabilidad y contenido en la uvilla**

La vitamina C se puede usar como un índice de la retención de nutrientes durante el tratamiento térmico, ya que se considera como la más reactiva y lábil de las vitaminas, pues si ésta resiste el procedimiento térmico y el almacenamiento, los demás nutrientes se verán poco afectados. La pérdida de vitamina C en los alimentos genera en muchas de las ocasiones oscurecimiento, debido a la oxidación que presenta este compuesto a la temperatura, luz, pH, la disponibilidad de oxígeno, presencia de metales y ciertas sales, la presencia de otras vitaminas como la riboflavina así como a ciertas enzimas específicas como la fenolasa, peroxidasa, ácido ascórbico oxidasa, además compuestos tales como los taninos y fenoles (que se presentan cantidades considerables en el fruto) pueden inducir la oxidación de la vitamina.

La uvilla es una fruta con contenido de vitamina C variado pues depende mucho de la región donde se ha cultivado y de las características de crecimiento, en general el contenido de vitamina para la uvilla oscila entre 20 y 43mg/100g de porción comestible.

### **2.8.3. Método de análisis**

El método oficial de análisis para la determinación de vitamina C en los zumos es el método volumétrico del 2,6-dicloroindofenol, (Método 967.21 de la AOAC).

## **2.9. CINÉTICA DE INACTIVACIÓN ENZIMÁTICA Y DE DEGRADACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD**

Al someter un producto a un tratamiento térmico ocurren muchos cambios a nivel sensorial y nutricional ello depende de las características del alimentos ya que pueden ocurrir reacciones de degradación de color, pérdida de vitaminas entre ellas la vitamina C, desarrollo de sabor a cocido u

olores a oxidado principalmente, esto es importante ya que la apariencia es el primer factor considerado por el consumidor para aceptar o rechazar un producto. Estos cambios como se menciona anteriormente se asocian a reacciones químicas en los alimentos las cuales, generalmente dependen de un cierto nivel de temperatura necesaria para provocar un cambio relacionado a una cinética de degradación o de inactivación biológica. También hay modificaciones en la textura tales como sedimentación, formaciones de nubes y gelaciones. A nivel nutritivo hay pérdida de minerales y vitaminas, principalmente de la vitamina C. (Arthey & Ashurt, 1996)

Los cambios en la calidad sensorial y nutricional son ocasionados por reacciones químicas en los alimentos que tienen una dependencia con la temperatura, al igual que la inactivación de sistemas biológicos como enzimas y microorganismos que también son dependientes de la temperatura. Los microorganismos son la causa inmediata de las diversas alteraciones que sufren los alimentos. Las levaduras y los mohos son poco resistentes al calor, mientras que las bacteria, y más específicamente las esporas de las mismas, son las principales responsables del deterioro de productos conservados por procesos térmicos. Las bacterias, al igual que algunos factores de calidad se destruyen en forma logarítmica cuando se somete a calor por determinado tiempo. La proporción de muerte permite comparar la resistencia al calor de diferentes especies de microorganismos a una misma temperatura, a la resistencia de una especie a diferentes temperaturas.

A temperaturas de procedimiento relativamente bajas, la velocidad de destrucción para las enzimas es mayor que para los microorganismos, pero conforme la temperatura del proceso aumenta, la velocidad de destrucción para microorganismos aumenta más rápidamente que para las enzimas. Sin embargo, existen algunas temperaturas a las cuales la velocidad de destrucción para las enzimas resistentes al calor es igual a la de microorganismos. Si esto no es considerado en el procedimiento de productos que contengan enzimas resistentes al calor, la calidad del producto puede ser deteriorada durante el almacenamiento debido a actividad enzimática residual.

## **2.9. TIEMPO DE VIDA ÚTIL.**

Para cada alimento, hay un periodo de tiempo determinado, después de su producción, durante el cual mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas y de seguridad, bajo determinadas condiciones de conservación, este periodo se define como vida útil de un alimento.

Durante el almacenamiento y distribución, los alimentos están expuestos a un amplio rango de condiciones ambientales, factores tales como: temperatura, humedad relativa, oxígeno y luz que

puedan desencadenar mecanismos de reacción que conducen a su degradación. Como consecuencia de estos mecanismos el alimento se altera hasta ser rechazada por el consumidor. Es necesario conocer las diferentes reacciones que causan esta degradación, para desarrollar procedimientos específicos para la evaluación de su vida útil.

El tiempo de vida de un alimento depende de varios factores: método de procesado, envasado, condiciones de almacenamiento.

Una parte importante es la calidad sanitaria, ya que durante el almacenamiento pueden proliferar los microorganismos, en algunos alimentos es importante el aspecto nutricional ya que vitaminas y otros nutrientes se pueden ver afectados durante el almacenamiento. Por último la parte sensorial es también un aspecto importante en la vida de los alimentos ya que de esta depende la aceptación de los mismos por parte del consumidor.

La determinación de la vida útil se realiza sometiendo a estrés el producto bajo condiciones de almacenamiento controladas. Se realizan las predicciones mediante modelos matemáticos, pruebas en tiempo real para alimentos de vida corta y pruebas aceleradas para alimentos con mucha estabilidad.

En el estudio de vida útil es necesario seleccionar la temperatura, humedad e iluminación que se van a emplear en el mismo, determinando si se van a usar las condiciones normales o aceleradas.

### **2.9.1. Métodos de Determinación**

La cinética de deterioro del alimento se puede expresar matemáticamente por medio de ecuaciones de relación. Aplicando los principios fundamentales de la cinética química, los cambios en la calidad, en general como una función de la composición de los mismos y de los factores ambientales:

$$\frac{dQ}{dt} = F(C_i, E_i)$$

$C_i$  = factores de composición (pH, acidez, humedad)

$E_i$  = Factores ambientales (temperatura)

La metodología del trabajo consiste en identificar primero las reacciones químicas y biológicas que influyen en la calidad y seguridad del alimentos y del proceso, se determina las reacciones que se considera que presenta el impacto más crítico.

#### **2.9.1.1. Estimación Directa**

- Se necesita muestras tomadas en determinadas fases del desarrollo del producto.
- Generalmente se toman a intervalos de tiempo equivalente al 20% de vida útil estimada de manera que se tomen muestras a diferentes edades del producto.
- Las muestras se almacenan en condiciones controladas hasta que la calidad se hace inaceptable.
- Se analizan atributos físicos, químicos y sensoriales.
- No es ideal para productos con vida útil de más de un año.

#### **2.9.1.2. Estimación acelerada.**

- Se utiliza en caso de requerimientos de comercialización.
- Se aumenta la temperatura de almacenamiento con el fin de incrementar el proceso de envejecimiento.
- La reacción de determinación del tiempo de vida útil, estará dada por el atributo de calidad que más rápido afecta al alimento durante el periodo de almacenamiento.

El tiempo de vida útil de un alimento depende de varios factores: método de procesado, envasado, condiciones de almacenamiento.

### **2.10. EVALUACIÓN SENSORIAL**

Consiste en evaluar las propiedades organolépticas del producto es decir, todo lo que se puede percibir por los sentidos, y determinar su aceptación por el consumidor.

Implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. (Sancho, Bota, & de Castro, 1999). Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina.

Para utilizar un método de evaluación sensorial, se debe definir el propósito de la prueba y los resultados que se desea obtener. Los métodos de evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan, así:

- **Pruebas de diferencia:** Determinan la diferencia entre muestras. En esta clasificación se encuentran: el test triángulo, dúo-trío, test de comparación pareada, test de ordenación.
- **Pruebas descriptivas:** Un grupo de panelistas altamente entrenado analiza el sabor o textura del producto, haciendo una descripción detallada de la evaluación. Los métodos más comunes son perfil del gusto y perfil de textura.
- **Pruebas de preferencia:** En este grupo se encuentran los test de comparación pareada, la escala hedónica y el test de ordenación por preferencia.

### **2.10.1. Prueba Triangular**

Es un método de evaluación sensorial comparativo que tiende a identificar la preferencia o diferencia de muestras de alimentos con respecto a otras dos, regularmente se utiliza esa técnica para la evaluación de bebidas, ya sea para considerar algún nuevo ingrediente con repercusiones en su sabor o en general para evaluar las diferencias sensoriales de los alimentos. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Los métodos de diferencia son realizados con la finalidad de evaluar por jueces entrenados o sin entrenar, si existen diferencias en las características sensoriales (color, olor, y sabor) de los alimentos. Las pruebas triangulares se efectúan para determinar si los evaluadores son capaces de diferenciar una muestra con respecto a las otras dos, ignorando la muestra patrón o estándar.

### **2.10.2. Prueba de Escala Hedónica**

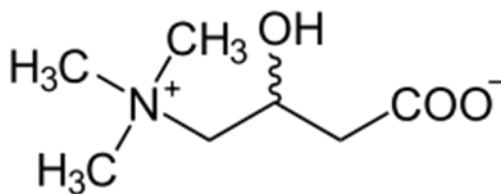
Se utiliza para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado.

Suele responder a requerimientos de mercado y pretenden a apreciar tendencias de consumos: hay veces que se trata de modificaciones en la formulación o el envasado y lo que se pretende es evaluar la aceptación entre los consumidores ya habituales. (Sancho, Bota, & de Castro, 1999).

## **2.11. L-CARNITINA**

L-Carnitina o levocarnitina, es un estereoisomero L, a veces confundida con el ácido fólico (vitamina B9), es una amina cuaternaria sintetizada a partir de dos aminoácidos esenciales, la lisina y la metionina. La L-Carnitina es un Producto Nitrogenado No Proteico (PNNP).

Presente naturalmente en el cuerpo. El 90% de las reservas de carnitina se encuentran en los tejidos musculares. La Carnitina ingresa al organismo a través de los alimentos, principalmente los de origen animal aunque también puede ser sintetizada en el hígado. (Riella & Martins, 2007)



**Figura 2. 3** Estructura química de la Carnitina ( $C_7H_{15}NO_3$ ). En: (Wikipedia la Enciclopedia Libre, 2007)

#### 2.11.1. Características y Propiedades de L-Carnitina

- Es una molécula de bajo peso molecular cuya estructura química es el ácido 4-trimetilamino - 3 - hidroxibutirato.
- Considerado como primo hermano de los aminoácidos, este nutriente tiene efectos semejantes al de una vitamina.
- No está considerado como nutriente esencial, ya que puede sintetizarse en el organismo.
- En el organismo se encuentra fundamentalmente en: corazón, músculo esquelético, riñones, hígado y cerebro.
- El organismo sintetiza carnitina a partir de los aminoácidos lisina y metionina, la vitamina C, el hierro y las vitaminas B<sub>3</sub> (niacina) y B<sub>6</sub>.
- Tiene numerosas e importantes funciones en el organismo.
- Aparece fundamentalmente en los alimentos de origen animal, sobre todo en vísceras y carnes rojas, por lo que pueden aparecer deficiencias en vegetarianos.

Esta sustancia es transportada a través de la sangre hasta llegar a las mitocondrias celulares, donde se produce la metabolización de la energía (Riella & Martins, 2007). Si no se dispone la cantidad suficiente de L-carnitina, el organismo no quemará las grasas que almacena y se acumulará un exceso de grasa. Esta acumulación de grasa aumenta el tejido adiposo de las células.

Se usa para aumentar la masa muscular y el rendimiento físico tanto en pacientes con problemas renales y cardíacos como en competidores deportivos. (Bionatural, 2010)



Se encuentra, en menor medida, en la proteína vegetal (soja) y otros.

**Tabla 2. 5** Alimentos Naturales con contenido de Carnitina

Alimento	Cantidad (mg)
Filete de carne cocida (110g)	56 – 162
Carne molida de res (110g)	87 - 99
Una taza de leche entera	8
Bacalao cocido (110g)	4 – 7
Pechuga de pollo asada (110g)	3 – 5
½ taza de helado	3
Queso cheddar (60g)	2
Pan integral, 2 rodajas	0,2

**Nota:** Office of Dietary Supplements-National Institutes of Health, EE.UU. En: (EROSKI CONSUMER, 2008)

La carnitina se encuentra en dos formas, conocidas como D y L, que son imágenes especulares (isómeros) uno del otro. L-carnitina sólo está activo en el cuerpo y es la forma encontrada en los alimentos.

#### **2.11.2. Funciones metabólicas de la L-Carnitina**

Su principal función es la de generar energía para el organismo.

- Incrementa la beta oxidación de los ácidos grasos en la mitocondria, y así liberar energía en forma de ATP (adenosíntrifosfato) (Riella & Martins, 2007).
- Es necesaria para el aporte y la producción de energía.
- Ayuda a la detoxificación celular, expulsando la concentración tóxica de acetilcoenzima A y regulando las concentraciones sanguíneas de amoníaco. (Riella & Martins, 2007)
- Favorece el metabolismo celular, estimula la salida de las unidades de grupos acilos y acetilos fuera de la mitocondria. (Riella & Martins, 2007)
- Se almacena en forma de acetil o acil carnitina que es una fuente de energía de rápida liberación.

- Protege a la membrana celular contra la destrucción por los radicales libres, por ayudar a las células a recuperarse del daño de los radicales.
- Incrementa la síntesis proteica.
- Favorece la síntesis de Acetilcolina que es un neurotransmisor cerebral a partir de la Colina.
- Incrementa todos los procesos metabólicos en los que interviene el AcetilCoA así como los del metabolismo de la glucosa y el metabolismo proteico.
- La carnitina estimula la actividad de la enzima piruvato deshidrogenasa.
- La L-carnitina se utiliza en enfermedades del riñón, cardiovasculares (angina, infartos), Alzheimer, problemas de potencia física, altos niveles del colesterol malo (LDL) (Evans & Fornasini, 2004).
- La deficiencia provoca debilidad en el músculo cardíaco por lo que se recomienda que personas con problemas en este importante órgano la incluyan en su dieta diaria.

La L-carnitina quema la grasa, pero sólo de cierto modo. Los carbohidratos son la principal fuente de energía del organismo, los carbohidratos que no se consumen se almacenan en forma de grasa. La L-carnitina sólo quema esta grasa cuando los carbohidratos se han agotado. Por lo que se recomienda realizar ejercicio físico moderado, para utilizar las reservas de grasa. Además, la dieta no debe ser demasiado rica en carbohidratos.

### **2.11.3. Aplicación en Alimentos**

La L-carnitina tiene una amplia aplicación dentro del campo de la nutrición y la salud. Es una sustancia que el cuerpo produce a partir de los primeros meses de vida y hasta la vejez, etapa en la que se deja de producir de manera endógena.

El compuesto se administra por vía oral o intravenosa, con dosis que varían entre los 10 a 50 mg/kg/día (Evans & Fornasini, 2004).

Mujeres embarazadas pueden requerir hasta 3 g diarios de L-carnitina para cubrir sus necesidades metabólicas y las de su bebe, sobre todo en la etapa final de su embarazo. Los recién nacidos desarrollan la capacidad de síntesis de L-carnitina poco tiempo después de su nacimiento, mientras tanto la obtiene de la leche materna. (Evans & Fornasini, 2004).

En la actualidad algunas fórmulas lácteas para bebés incluyen L-carnitina en su lista de ingredientes en concentraciones similares a las de la leche materna (9,2µmol/100 kcal). (Rivero, Santamaria, & Rodríguez, 2005). Su incorporación en los alimentos infantiles ha sido posible tras la realización de

estudios en animales y estudios clínicos que proporcionan una sólida base científica que garantiza tanto su correcta biodisponibilidad como su eficacia en el recién nacido (Rivero, Santamaria, & Rodríguez, 2005).

La L-carnitina acelera notablemente la metabolización de la grasa corporal en personas que practican aeróbicos, atletismo, etc.; por lo que también se ha incorporado a algunas galletas y bebidas "adelgazantes". Mediante una dieta baja en grasas, ejercicio moderado y L-carnitina, se logra reducir el nivel de lipoproteínas de baja densidad (LDL) conocido también como "colesterol malo" (Weiner nutrition S.L., 2011).

La participación de este compuesto en los procesos celulares de obtención de energía, le ha llevado a ganarse el adjetivo de "quema-grasas".

Existen suplementos dietéticos en forma de: L-carnitina, acetil-L-carnitina y propaner-L-carnitina cuya venta es sin receta. La carnitina a menudo se promueve como una ayuda para la pérdida de peso, para mejorar el rendimiento deportivo, y para mejorar la sensación de bienestar. También es un medicamento aprobado por la Food and Drug Administration para el tratamiento primario y secundario de ciertos síndromes de deficiencia de carnitina. Pero la Junta de Alimentación y Nutrición (FNB) de la Academia Nacional de Ciencias estadounidense llegó a la conclusión de que no es un nutriente esencial ya que el organismo en condiciones normales la puede sintetizar en cantidades suficientes. Es por ello que no estableció la ingesta dietética de referencia (DRIs) para la carnitina.

Un aporte insuficiente de proteínas en la dieta, y la ausencia de lisina y metionina, necesarias para la biosíntesis de carnitina, puede ser preciso recurrir a alimentos enriquecidos en L-carnitina o a suplementos de este compuesto.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo experimental, pues se realizó la elaboración y evaluación práctica de néctar de uvilla, modificando la cantidad de pulpa, agua y L-Carnitina con el fin de buscar una formulación con características físicas químicas y sensoriales, similares a la de un néctar tradicional. Además se determinó el tiempo de pasteurización óptimo para que el néctar conserve sus propiedades organolépticas y nutricionales de mejor manera, la investigación utilizó el método estadístico para el análisis de los resultados, y el método de observación para la obtención de los resultados.

#### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1. Población**

Se trabajó con 10 kg de uvilla proveniente de Sangolquí, ubicada en el Cantón Rumiñahui de la provincia de Pichincha; de la cual se obtuvo la pulpa y se le aplicó la metodología descrita más adelante.

##### **3.2.2. Muestra**

A la se la caracterizó y se procedió a la preparación del néctar, del mismo que se tomo tres muestras de 200mL para cada uno de los tratamientos térmicos a evaluar.

#### **3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se realizó un diseño completamente al azar, asignando los tratamientos a las unidades experimentales en forma completamente aleatoria. Las muestras o unidades experimentales fueron lo más homogéneas posibles, de tal manera que se distinguieron dos variables independientes, y cuatro dependientes, tal como se muestra en la tabla 3.1

**Tabla 3. 1** Variables Independientes que influyen sobre las variables dependientes.

Variables	Parámetro
<b>Independientes</b>	Dosis de L-Carnitina
	Tiempo de Pasteurización
<b>Dependientes</b>	pH
	Sólidos Solubles °Brix
	Acidez
	Densidad

### 3.3.1. Formulación del Néctar

A continuación de la caracterización de la pulpa, se procedió a la formulación de cuatro néctares cuya mezcla varía el porcentaje de pulpa de acuerdo a la tabla 3.2

**Tabla 3. 2** Porcentaje de Pulpa para la elaboración del néctar de uvilla.

Relación	% de Pulpa	%Agua
<b>A (1:1)</b>	50	50
<b>B (1:1,5)</b>	40	60
<b>C (1:2)</b>	33,3	66,6
<b>D (1:3)</b>	25	75

Para la elección de la mejor formulación del néctar se realizó una prueba sensorial de escala hedónica de siete puntos (ANEXO 11) a un panel de jueces semi-entrenados

### 3.3.2. Variables en estudio

Para el desarrollo del néctar de uvilla se realizó un estudio sobre la base de un diseño factorial 3x2. Siendo el factor A la L-Carnitina en tres niveles, mientras que el factor B es la concentración de variación del tiempo en dos niveles a continuación se muestra los niveles de los factores citados.

- Factor A: a = 3 (concentraciones de L-Carnitina: 0,015%, 0,030% y 0,040 correspondientes al 100% del néctar total.)
- Factor B: b = 2 (Variación del tiempo de pasteurización: 10 min y 15 min.)

La temperatura de pasteurización fue definida como constante con un valor de 85°C pues concluyo que es la temperatura adecuada para contrarrestar el desarrollo de microorganismos, pero el tiempo se vario porque se quiso observar el comportamiento de la L-carnitina, sobre ciertos parámetros de calidad en el néctar.

### 3.3.3. Arreglo combinatorio

El experimento describe un diseño completamente al azar, con seis tratamientos, con arreglo factorial AxB. En la tabla 11. Se puede ver los tratamientos resultantes de la combinación de factores.

**Tabla 3. 3** Combinación de variables para el ensayo.

TRATAMIENTO	CONCENTRACIÓN	tiempo (min)	Arreglo Combinatorio
<b>T1</b>	0,015% L-	10	C1T1
<b>T2</b>	CARNITINA	15	C1T2
<b>T3</b>	0,030% L-	10	C2T1
<b>T4</b>	CARNITINA	15	C2T2
<b>T5</b>	0,040% L-	10	C3T1
<b>T6</b>	CARNITINA	15	C3T2

Posteriormente a cada tratamiento se avaluó la evolución en función del tiempo de los siguientes parámetros pH, acidez titulable, sólidos solubles y densidad.

- **Características del experimento:**
  - ✓ Número de repeticiones: 3
  - ✓ Número de tratamientos: 6
  - ✓ Número de unidades experimentales: 18

Con la finalidad de determinar si existe diferencia o no entre las muestras de néctar que contienen L-Carnitina con néctar sin L-Carnitina se realizó una prueba de triangulo (ANEXO 12) donde participo un panel de jueces semi-entrenados.

También para conocer cuál de las muestras tiene mayor aceptación del consumidor se realizó una evaluación hedónica con escala de siete puntos a un panel de jueces semi-entrenados. En base a los datos arrojados se procedió a determinar el tiempo de vida útil del néctar elegido de acuerdo al análisis físico-químico y sensorial.

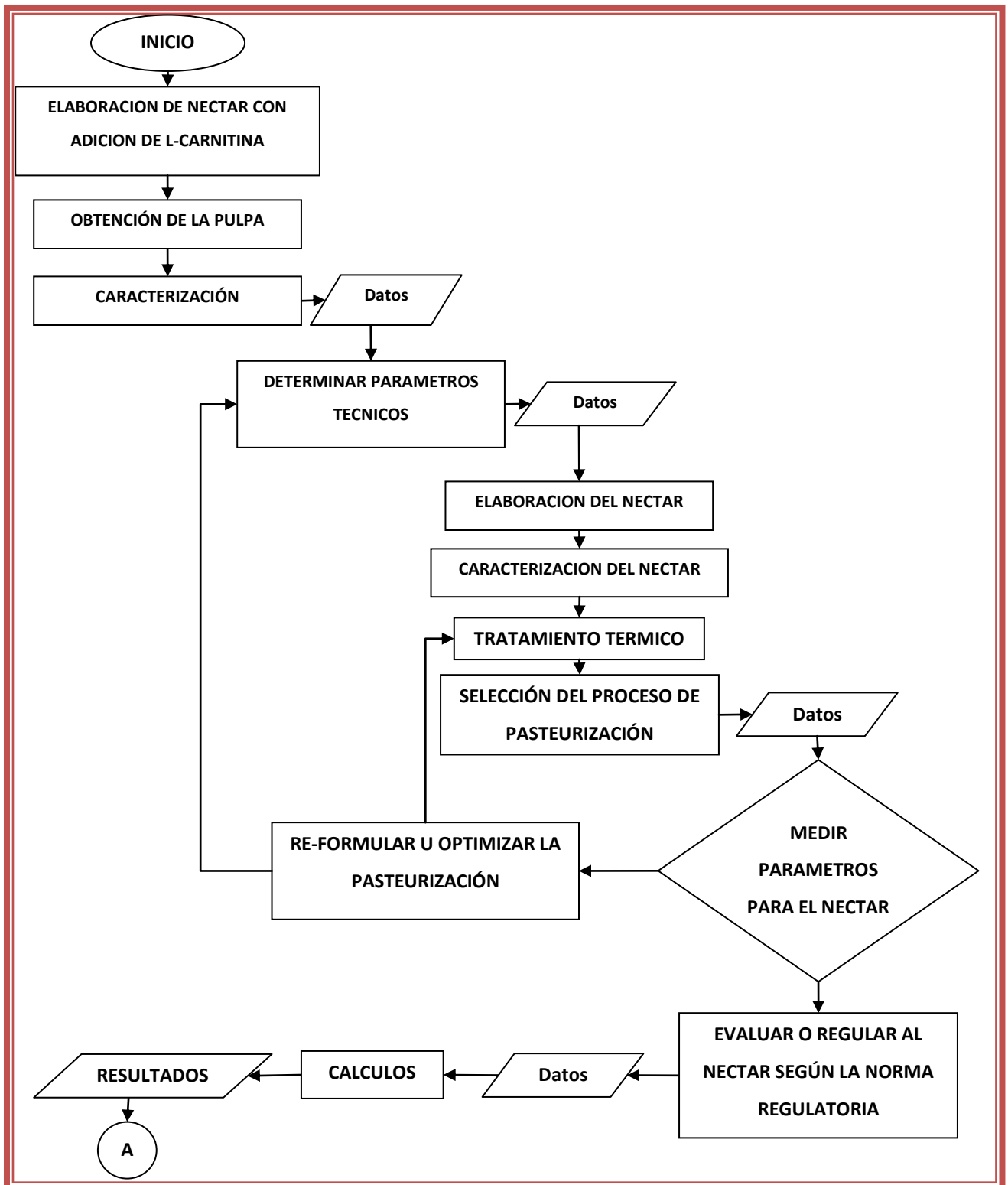
**Tabla 3. 4** Tabla de resultados para el análisis estadístico del diseño experimental.

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Grados de libertad (gl)</b>
<b>Total</b>	17
<b>Tratamiento</b>	5
<b>Factor A</b>	2
<b>Factor B</b>	1
<b>Interacción A x B</b>	2
<b>Error Experimental</b>	12

Para el procesamiento de los datos se partió de un peso inicial de fruta y peso final de la pulpa esto para calcular el rendimiento, además tanto al néctar y a la pulpa se caracterizara bajo cuatro parámetros (pH, sólidos solubles, acidez y densidad relativa).

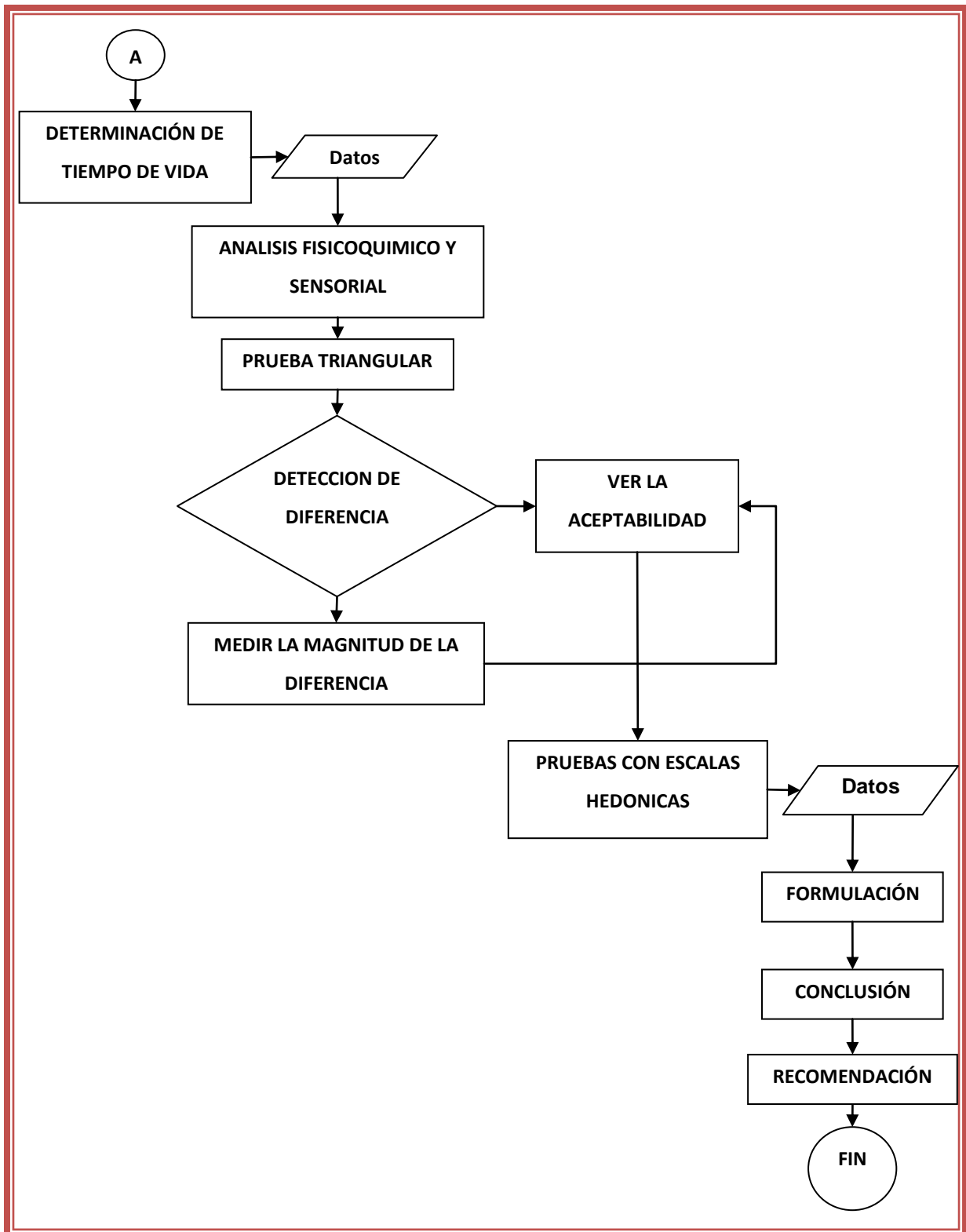
A continuación en la figura 3.1. Se describe de manera general el trabajo analítico que se va a realizar durante la tesis.

**Figura 3. 1** Diagrama de flujo para realizar la tesis





**Figura 3. 1** Diagrama de flujo para realizar la tesis (continuación).



### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS ANALÍTICOS**

Los instrumentos y técnicas necesarias para realización de los ensayos se describen a continuación.

#### **3.4.1. Obtención de la pulpa de uvilla.**

##### **Materiales**

- Marmita u olla
- Despulpadora
- Bolsas de polietileno de 1kg

##### **Procedimiento**

- Lavar y escaldar la fruta
- Colocar la fruta en la licuadora para eliminar las semillas presentes
- Guardar la pulpa obtenida en bolsas de polietileno con sellado hermético a una temperatura de congelación.

#### **3.4.2. Caracterización de la pulpa**

La caracterización de la pulpa obtenida anteriormente se basa en la determinación de los siguientes parámetros:

- Determinación de Sólidos solubles.
- Determinación de pH.
- Determinación de acidez titulable.
- Determinación de densidad.

#### **3.4.3. Formulación, Estandarización del Néctar**

- Pesar la pulpa obtenida y los diferentes ingredientes.
- Hacer cuatro formulaciones de néctar con diferentes relaciones de pulpa y agua, buscar la concentración más óptima para el procesamiento.
- Realizar evaluaciones sensoriales para saber que formulación es la de mayor preferencia.
- A la muestra de mayor preferencia medir los sólidos solubles de la pulpa diluida, por lo general los néctares tienen 12,5 °Brix y un pH entre 3,5 – 4,2
- Añadir la L-Carnitina (porcentaje óptimo para cada tratamiento).
- Hacer los cálculos necesarios para conocer la cantidad de azúcar, estabilizante y conservante requeridos; en función del peso.

#### **3.4.4. Caracterización del néctar**

- Se evaluaron los mismos parámetros que fueron tomados para la pulpa, es decir: pH, sólidos solubles (°Brix), Acidez titulable y densidad.

#### **3.4.5. Pasteurización del néctar**

- Se pasteurizo con la finalidad de reducir la carga microbiana.
- El néctar formulado se traslado a una marmita u olla de calentamiento
- Se calentó hasta una temperatura constante de 85°C durante 10 min, en el primer tratamiento, y 15 min para el segundo tratamiento.
- Se controló parámetros de pH, sólidos solubles (°Brix), y acidez para observar alguna variación.

#### **3.4.6. Determinación de rendimiento.**

- Se determinó el peso inicial de la fruta a procesar, los valores de producto final obtenido y de desecho o rechazo
- Se realizó el balance de materiales y se evaluó rendimiento obtenido.

#### **3.4.7. Determinar el tiempo de vida útil utilizando un análisis de estabilidad.**

- Colocamos las muestras del producto obtenido envasado adecuadamente en una cámara de estabilidad a 7, 21 y 37 °C por un tiempo determinado
- Medir el cambio de pH en cada una de las muestras a diferentes temperaturas.
- Valorar la altura de sedimentado presente en el producto.
- Realizar el análisis estadístico de los resultados.

#### **3.4.8. Análisis físico, químico y sensorial del néctar de uvilla.**

- A la muestra seleccionada se analizarán los mismos parámetros realizados para la pulpa y adicional a estos se harán los análisis siguientes:
- Determinación de Cenizas: Por calcinación de la muestra a 550 °C después de una evaporación preliminar. (Kirk, Sawyer, & Egan, 1999)
- Determinación de densidad Relativa: Determinado a través del picnómetro a 20 °C. Recuerde: enjuague primero el picnómetro con un poco del líquido de interés antes de llenarlo.
- Determinación de humedad: Mediante el método de calcinación y estufa.
- Determinación de vitamina C: La muestra seleccionada se llevará a un Laboratorio certificado (OSP).

- Determinación de Minerales: A las muestras seleccionadas se le analizara (Ca, P, K) a través de Absorción Atómica.
- Determinación de proteína: Analizador de nitrógeno.

Para el análisis sensorial se utilizo pruebas: triangular y escala hedónica, se presentara simultáneamente dos muestras, debidamente codificadas, se evaluarán tres características (aceptabilidad, grado de preferencia, olor y sabor). Las muestras de néctar de uvilla para las evaluaciones se conservaron en una nevera ( $7^{\circ}\pm 1^{\circ}$  °C, 24h) antes de ser servidas a los jueces

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

La información que se detalla a continuación se obtuvo de cada factor y variables evaluadas en la investigación “Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis peruviana*) con adición de L-Carnitina”, los mismos que demuestran los cambios físicos y químicos resultantes de las reacciones que sufren las propiedades de la uvilla.

#### 4.1 Caracterización de la Pulpa empleada para la Elaboración del Néctar de Uvilla.

Después de extraer la pulpa de la fruta se procedió a su caracterización fisicoquímica, para poder realizar los cálculos correspondientes para preparar el néctar. Los análisis realizados a la pulpa fresca de uvilla se resumen en la tabla 4.1.

**Tabla 4. 1** Características fisicoquímicas de la pulpa de uvilla recién obtenida.

Característica	UVILLA (JUGO FRESCO)
pH	3,822
Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)	1,806
Densidad (g/mL)	1,046
Sólidos Solubles °Brix	13

Se observa que los valores obtenidos experimentalmente son propios de una fruta semi-acida, con una acidez ligeramente alta (1,806) y un contenido en sólidos solubles de 13% lo que indica que la fruta es ligeramente dulce, sin embargo estos valores pueden variar dependiendo de la zona de cultivo dentro de la misma variedad y del grado de madurez que se encuentra cada uno de los frutos al momento de la caracterización, ya que el grado de madurez afecta el pH y la acidez del néctar.

#### 4.2 Elección de la mejor formulación de Néctar de Uvilla base mediante Análisis Sensorial.

Para la elección de la mejor formulación se realizó una prueba sensorial de escala hedónica de nueve puntos (ANEXO 11), con 16 jueces semi-entrenados, donde se pidió que calificaran cada una de las muestras.

En la tabla 4.2 se muestra las formulaciones evaluadas y las calificaciones obtenidas por cada muestra.

**Tabla 4. 2** Resultados de la evaluación sensorial de las muestras realizada por los jueces.

Jueces	Muestras			
	A <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	D <sup>4</sup>
1	1	3	2	2
2	1	2	1	1
3	-1	2	0	2
4	3	2	1	1
5	-1	1	2	0
6	3	2	1	2
7	3	1	0	1
8	1	1	0	2
9	3	-1	1	1
10	-2	-2	-3	0
11	1	2	-1	-2
12	-1	-1	2	-1
13	0	3	1	2
14	0	4	3	3
15	-1	1	1	1
16	1	0	1	1
<b>TOTAL</b>	11	20	12	16

**Nota:** Las muestras corresponden al porcentaje entre pulpa y agua; A<sup>1</sup> es representa a la mezcla 50:50, B<sup>2</sup> representa una mezcla 40:60, C<sup>3</sup> representa una mezcla de 33:66 y D<sup>4</sup> representa una mezcla de 25:75.

La tabla 4.3 presenta los resultados del análisis de varianza de los datos del análisis sensorial. La mejor formulación elegida por los jueces es la muestra B correspondiente al 40% de uvilla y 60% de agua.

**Tabla 4. 3** Análisis de Varianza de los datos según la evaluación hedónica.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Jueces</b>	63,36	15	4,22	2,71**	0,005	1,89
<b>Muestras</b>	3,17	3	1,06	0,68 <sup>NS</sup>	0,57	2,81
<b>Error</b>	70,08	45	1,56			
<b>Total</b>	136,61	63				

**Nota:** NS: no significativo, \*\*: significativo al 1%

La Tabla 4.4 Indica la semejanza y diferencia de las muestras analizadas, así se demuestra que B y D son diferente con respecto a A y C que presenta semejanzas entre sí.

**Tabla 4. 4** Prueba de Tukey para la evaluación hedónica de las muestras.

Tratamientos	Medias	Rango Tukey
<b>B</b>	20	
<b>D</b>	16	
<b>C</b>	12	A
<b>A</b>	11	A

De acuerdo a lo anterior se determinó que el néctar con mejor aceptación es B, que contiene 40% de uvilla y 60% de agua. Los jueces establecieron una diferencia significativa al 95% entre los tratamientos Sin embargo la prueba de Tukey para las muestras determinó que D con 25% de uvilla y 75% de agua y B son prácticamente semejantes, ya que a los jueces también les agrado la formula D pero en menor grado. Mientras que para C con 33,3% de uvilla y 66,6% de agua y para A con 50% de uvilla y 50% de agua, la aceptación fue baja.

#### 4.3 Caracterización del Néctar sin L-Carnitina.

**Tabla 4. 5** Características fisicoquímicas del néctar de uvilla recién obtenido.

Característica	Néctar de Uvilla*
<b>pH</b>	4,490
<b>Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)</b>	0,448
<b>Densidad (g/mL)</b>	1,051
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	14,87

**Nota:** \*La caracterización del néctar corresponde al 40% de pulpa de uvilla y 60% de agua.

En la tabla 4.5 se resume las características físico-químicas del néctar correspondiente a 40% de uvilla y 60% de agua, el mismo que equivale a una relación de 1:1,5, que fue elegida como la más agradable por los jueces y con la que se trabajó en esta investigación. El néctar presento un pH de 4,490 y 14,87°Brix debido a que se estandarizo estos parámetros de acuerdo a la norma INEN 2 337 para jugos, néctares y bebidas de frutas. (ANEXO 20). Estos datos sirven de referencia para elaborar el néctar con adición de L-Carnitina propuesto.

Los parámetros del néctar disminuyeron en comparación con los de la pulpa, esto se debe a la adición de agua a la pulpa para elaborar el néctar, lo que provoco una dilución de los componentes. Luego de la

estandarización, el néctar presenta mayor cantidad de sólidos solubles que la pulpa, resultado de la adición de sacarosa para ajustar la bebida hasta valores cercanos de 15 °Brix, para estandarizar el pH se añadió bicarbonato de sodio a la pulpa; pues es ligeramente alcalino, y su capacidad de reaccionar frente a un ácido provoca que el pH suba hasta valores deseados (4,5) para asegurar su estabilidad microbiológica.

#### 4.4 Determinación de la Concentración de L-Carnitina en el Néctar.

De acuerdo al diseño experimental, se procedió a elaborar seis tratamientos, variando la concentración de L-Carnitina a diferentes tiempos de pasteurización. En la tabla 4.6 se indica las cantidades de L-Carnitina para cada tratamiento.

**Tabla 4. 6** Cantidad de L-Carnitina añadida al Néctar

Tratamientos	Concentración de L-Carnitina	Tiempo de Pasteurización a 85°C	L-Carnitina (Pureza 68%) g/200mL néctar
<b>T1</b>	C1 (0,015%)	10 min.	0,044
<b>T3</b>	C2 (0,030%)	10 min.	0,088
<b>T5</b>	C3 (0,040%)	10 min.	0,118
<b>T2</b>	C1 (0,015%)	15 min.	0,044
<b>T4</b>	C2 (0,030%)	15 min.	0,088
<b>T6</b>	C3 (0,040%)	15 min.	0,118

**Nota:** La cantidad de L-Carnitina está calculada para un volumen de néctar de 200mL, con un tratamiento térmico a 85°C.

#### 4.5 Tratamiento Térmico de los Néctares con diferentes dosis de L-Carnitina

Los seis tratamientos fueron sometidos a un tratamiento térmico a 85°C por tiempos de pasteurización de 10 y 15 minutos para reducir el número de microorganismos e inactivar enzimas que deterioran las bebidas de frutas.

El tratamiento térmico modifica notablemente la estabilidad de los néctares, ya que retarda los cambios físico-químicos y microbiológicos que se dan durante el almacenamiento, mientras que un néctar no pasteurizado conserva sus características por menos tiempo.



#### 4.6 Análisis de las Propiedades Fisicoquímicas del Néctar con diferentes dosis de L-Carnitina a diferentes tiempos de pasteurización

Se realizó el análisis de sólidos solubles, pH, acidez y densidad de las seis formulaciones

##### 4.6.1 Sólidos Solubles de néctar con L-Carnitina.

Este análisis se realizó de acuerdo a la norma NTE INEN 380, con las diferentes concentraciones de L-Carnitina en los tratamientos en estudio, con el objetivo de determinar la variación del contenido de sólidos solubles disueltos presentes en el néctar de uvilla. La concentración de sólidos solubles (°Brix) inicial de la pulpa es de 13 °Brix.

**Tabla 4. 7** Variación del Porcentaje de Sólidos Solubles (°Brix) en el Néctar.

TRATA	REPETICIÓN			$\Sigma$	PROMEDIO
	I	II	III		
C1T1	14,40	14,20	14,40	43,0	14,3
C1T2	15,00	15,00	15,00	45,0	15,0
C2T1	14,40	14,40	14,40	43,2	14,4
C2T2	15,20	15,20	15,40	45,8	15,3
C3T1	14,40	14,40	14,20	43,0	14,3
C3T2	15,0	15,2	15,2	45,4	15,1
$\Sigma$	88,40	88,40	88,60	265,40	14,7

**Tabla 4. 8** Análisis de varianza (ADEVA) para sólidos solubles del Néctar.

Fuente Variación	Grados libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculada	F. tabula	
					5%	1%
<i>Total</i>	17	2,944				
<i>Tratamientos</i>	5	2,838	0,568	55,522**	2,996	4,821
<i>Factor A</i>	2	0,084	0,042	4,130*	3,885	6,927
<i>Factor B</i>	1	2,722	2,722	266,304**	4,747	9,330
<i>I, AxB</i>	2	0,031	0,016	1,522 <sup>NS</sup>	3,885	6,927
<i>E, exper</i>	10	0,102	0,010			

CV: 0,686%

**Nota:** CV. Coeficiente de variación, NS: no significativo, \* Significativo al 5%, \*\* Significativo al 1%, Factor A dosis de L-Carnitina, factor B tiempo de pasteurización.

En el análisis de varianza se observa que existe alta significación estadística para tratamientos y el factor B; y para el factor A es significativo, lo que no sucede para la interacción AxB, puesto que esta

no tiene significación es decir que el factor A y B no influye en las características químicas del néctar, en este caso los sólidos solubles (°Brix) del Néctar de Uvilla.

Al existir significación estadística, se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos y DMS para el factor A y B.

El coeficiente de variación fue bajo (0,686), lo que determina que el experimento fue bien realizado, ya que la desviación entre tratamiento es notable, es correctamente apoyado en sus procedimientos de valoración.

**Tabla 4. 9** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos de Sólidos Solubles.

TRATAM.		MEDIA	Prueba de Tukey para tratamientos al 5%			
<b>C2T2</b>	<b>T4</b>	15,3	A			
<b>C3T2</b>	<b>T6</b>	15,1	A		B	
<b>C1T2</b>	<b>T2</b>	15,0	A		B	
<b>C2T1</b>	<b>T3</b>	14,4				C
<b>C1T1</b>	<b>T1</b>	14,3				C
<b>C3T1</b>	<b>T5</b>	14,3				C
						D
						D

La prueba de Tukey al 5%, para tratamientos, presenta cuatro rangos, por lo tanto para esta prueba los tratamientos T4 (40% de pulpa, 60% de agua, 0,030% de L-Carnitina y pasteurizado por 15 min), T6 (40% de pulpa, 60% de agua, 0,040% de L-Carnitina y pasteurizado por 15 min), y T2 (40% de pulpa, 60% de agua, 0,015% de L-Carnitina y pasteurizado por 15 min), ocupan el primer rango que es igual al mejor y dentro de este rango el mejor tratamientos es T4 (40% de pulpa, 60% agua, 0,030% de L-Carnitina y pasteurizado por 15 minutos), por ser el tratamiento de mayor incremento en sólidos solubles.

**Tabla 4. 10** Prueba DMS para factor A, en la variable sólidos solubles del Néctar.

FACTOR*	MEDIA	RANGOS DMS 5%	
<b>C2</b>	15,05	A	
<b>C3</b>	14,88	A	B
<b>C1</b>	14,83	A	B

**Nota:** \* Factor A dosis de L-Carnitina

La prueba DMS al 5% indica que entre todas las concentraciones no existe diferencia significativa, por lo tanto el aumento de los sólidos solubles es igual para las tres concentraciones.

Si se compara las medias de las concentraciones se observa que existen dos rangos, siendo el mejor nivel C2 (néctar con 0,030% de L-Carnitina), ya que influye de mejor y diferente manera en el contenido de sólidos solubles, que el otro nivel.

**Tabla 4. 11** Prueba DMS para factor B, en la variable de sólidos solubles del Néctar.

FACTOR*	MEDIA	RANGOS
T2	15,16	
T1	14,69	

**Nota:** \* Factor B tiempo de pasteurización.

La prueba DMS al 5% para el tiempo de pasteurización indica que entre el tiempo 2 y 1 si existe significancia, siendo mejor el ° Brix alcanzado por el tiempo 2.

Esta prueba no presenta rango alguno ya que cada nivel presenta significación estadística lo que indica que el tiempo de pasteurización influye significativamente en el ° Brix.

#### 4.6.2 Determinación del pH en el Néctar de Uvilla.

Los valores obtenidos en la variable determinación del pH en el néctar de uvilla, se efectúan siguiendo la metodología AOAC 981.12 luego de su procesamiento a todos los tratamientos en estudio con la finalidad de determinar la variación del pH en el néctar de uvilla, sus resultados fueron los siguientes.

**Tabla 4. 12** Variación de pH en el Néctar de Uvilla con L-Carnitina.

TRATA	REPETICIÓN			$\Sigma$	PROMEDIO
	I	II	III		
C1T1	4,445	4,439	4,443	13,327	4,442
C1T2	4,470	4,478	4,469	13,417	4,472
C2T1	4,453	4,449	4,456	13,358	4,453
C2T2	4,463	4,460	4,462	13,385	4,462
C3T1	4,406	4,476	4,471	13,353	4,451
C3T2	4,479	4,487	4,480	13,446	4,482
$\Sigma$	26,716	26,789	26,781	80,286	4,460

**Tabla 4. 13** Análisis de varianza (ADEVA) para el pH del Néctar de Uvilla con L-Carnitina.

Fuente Variación	Grados libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculada	F. tabula	
					5%	1%
<i>Total</i>	17	0,0064				
<i>Tratamientos</i>	5	0,0033	0,00065	2,46 <sup>NS</sup>	2,996	4,821
<i>Factor A<sup>1</sup></i>	2	0,0003	0,00017	0,65 <sup>NS</sup>	3,885	6,927
<i>Factor B<sup>2</sup></i>	1	0,0025	0,00245	9,24*	4,747	9,330
<i>I. Ax B</i>	2	0,0005	0,00023	0,87 <sup>NS</sup>	3,885	6,927
<i>E. exper</i>	10	0,0027	0,00027			

CV: 0,365%

**Nota:** CV. Coeficiente de variación, NS: no significativo, \* Significativo al 5%, A<sup>1</sup> dosis de L-Carnitina, B<sup>2</sup> tiempo de pasteurización.

En el análisis de varianza se observa una diferencia significativa para el factor B lo que significa que en el néctar existe una ligera pero significativa influencia del tiempo de pasteurización sobre el pH.

El ADEVA también muestra que tanto para tratamientos, Factor A e interacción Ax B no presentan significancia estadística.

Al existir significación estadística para el factor B se procedió a realizar el análisis funcional aplicando DMS al mismo.

El coeficiente de variación es bajo (0,365) por lo que se puede razonar que el experimento fue bien desarrollado.

**Tabla 4. 14** Prueba DMS para factor B en la variable de pH del Néctar.

FACTOR	MEDIA	RANGOS
<b>T2</b>	4,472	A
<b>T1</b>	4,449	A

**Nota:** Factor B, tiempo de pasteurización.

La prueba DMS para el factor B muestra que la variación entre tiempos de pasteurización es no significativa, por lo tanto la variación del pH en los dos tiempos es similar.

Si se compara las medias de los tiempos de pasteurización se puede observar un solo rango el cual indica como mejor pH el tiempo de pasteurización 2 (néctar pasteurizado por 15 minutos), ya que influye de mejor y diferente manera en la variación de pH.

#### 4.6.3 Determinación de la acidez en el Néctar de Uvilla.

El promedio medio en la variables acidez del néctar de uvilla, luego de su procesamiento determinó que la acidez es de 0,467 (mg de ácido cítrico/100 mL de jugo).

**Tabla 4. 15** Variación de la acidez del Néctar de Uvilla.

TRATA	REPETICIÓN			$\Sigma$	PROMEDIO*
	I	II	III		
<b>C1T1</b>	0,448	0,454	0,448	1,350	0,450
<b>C1T2</b>	0,448	0,461	0,454	1,363	0,454
<b>C2T1</b>	0,454	0,461	0,454	1,370	0,457
<b>C2T2</b>	0,486	0,480	0,467	1,434	0,478
<b>C3T1</b>	0,454	0,461	0,454	1,370	0,457
<b>C3T2</b>	0,499	0,512	0,506	1,517	0,506
$\Sigma$	2,790	2,829	2,784	8,403	0,467

**Nota:** \* mg de ácido cítrico/100 mL de néctar de uvilla.

**Tabla 4. 16** Análisis de varianza (ADEVA) para la acidez del Néctar de Uvilla con L-Carnitina.

Fuente Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculada	F. tab.	
					5%	1%
<b>Total</b>	17	0,00724764				
<b>Tratamientos</b>	5	0,00681074	0,001362	56,472**	2,996	4,821
<b>Factor A<sup>1</sup></b>	2	0,00248946	0,001245	51,604**	3,885	6,927
<b>Factor B<sup>2</sup></b>	1	0,00278756	0,002788	115,566**	4,747	9,330
<b>I. Ax B</b>	2	0,00153372	0,000767	31,792**	3,885	6,927
<b>E. exper</b>	10	0,00024121	0,000024			

**CV: 1,05%**

**Nota:** CV. Coeficiente de variación, \*\* Significativo al 1%, A<sup>1</sup> dosis de L-Carnitina, B<sup>2</sup> tiempo de pasteurización.

El análisis de varianza determinó que existe alta significación estadística para: tratamientos, factor A, factor B e Interacción Ax B. Es decir que la dosis de L-Carnitina y el tiempo de pasteurización si influye en este caso la acidez representada en mg ácido cítrico/100mL de jugo.

Por ser significativos se procedió a realizar la prueba de Tukey para tratamiento, DMS para factor A y B, y el grafico para la interacción correspondiente.

El coeficiente de variación es bajo (1,05) lo que significa que el experimento fue bien llevado, por lo que se procede a realizar las pruebas correspondientes.

**Tabla 4. 17** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable de acidez.

TRATA.	MEDIA*	Prueba de Tukey para tratamientos al 5%			
C3T2	T6	0,506			
C2T2	T4	0,478			
C2T1	T3	0,457	A		
C3T1	T5	0,457	A	B	
C1T2	T2	0,454	A	B	C
C1T1	T1	0,450	A	B	C

**Nota:** mg de ácido cítrico/100mL de néctar

La prueba de Tukey al 5%, indica que los tratamientos T6 y T4 son significativos, mientras que el resto de tratamientos son no significativos, por lo tanto la variación de acidez es igual o similar.

Al comparar las medias de los tratamientos T3 y T5 se observar que esta tiene una variación de acidez similar, lo mismo ocurre con las medias de los tratamientos T2 y T1. El tratamiento T6 es diferente al T4 siendo el mejor el T6.

**Tabla 4. 18** Prueba DMS para factor A, para el contenido de acidez del Néctar.

FACTOR A*	MEDIA	RANGOS
C3	0,481	
C2	0,467	
C1	0,452	

**Nota:** \* dosis de L-Carnitina

Al realizar DMS para el factor A este no presenta rango alguno, ya que al compara las medias de acidez con respecto a las dosis de L-Carnitina se observa que si existe significancia entre las dosis C3, C2 y C1, siendo la mejor dosis C3 ya que el aumento de acidez es notorio.

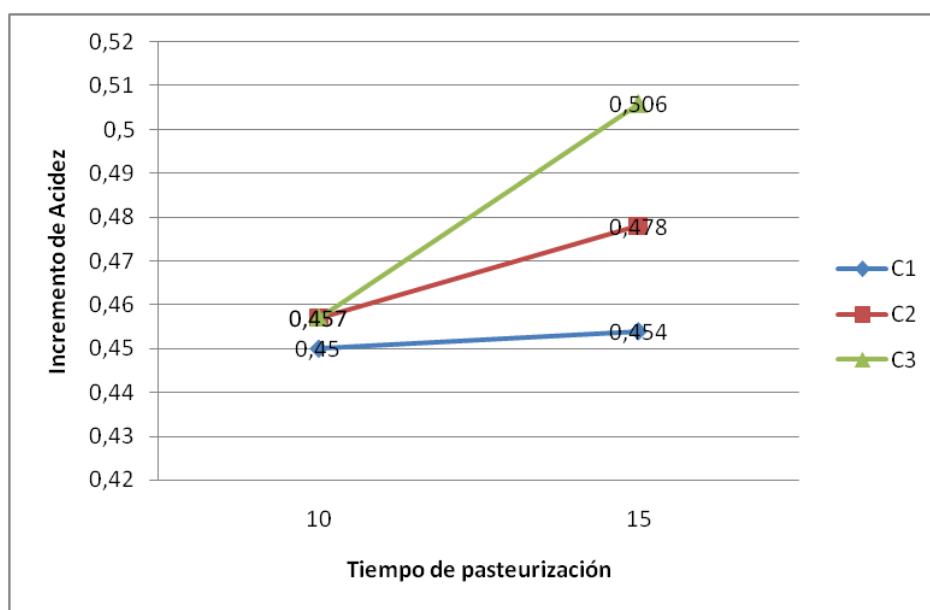
**Tabla 4. 19** Prueba DMS para factor B, para el contenido de acidez del Néctar.

FACTOR B*	MEDIA	RANGOS
T2	0,447	
T1	0,422	

**Nota:** \* tiempo de pasteurización

Al realizar DMS para el factor B este no presenta rango alguno, pues al compara las medias de acidez con respecto al tiempo de pasteurización se observa que son significativos entre los tiempos T2 y T1, pero el mejor tiempo de pasteurización se T2 porque se puede apreciar un aumento de acidez.

**Figura 4. 1** Interacción AxB en la acidez del néctar



**Nota:** La interacción es la dosis de L-Carnitina vs el tiempo de pasteurización.

En la figura 4.1 se observa que la tendencia de las concentraciones no es la misma, pues se observa que hay interacción. Lo mismo ocurre con los tiempos de pasteurización, además no existe semejanza.

#### 4.6.4 Determinación de la densidad en el Néctar de Uvilla.

En el néctar existe una relación entre la densidad y el extracto seco debido a que, la densidad del néctar es densidad relativa, comparando la masa de la muestra con la masa de un volumen igual de agua. La densidad varía según cambie el resto de componentes del néctar, por ejemplo ácidos, aminoácidos, enzimas, metales disueltos, sales. Por lo cual la densidad ya no solo depende de la masa que tenga un volumen de zumo, sino de las sustancias que hayan disueltas.

La densidad puede ser un indicio de la calidad del néctar, pues si se produce una disconformidad entre estas determinaciones se puede sospechar que la muestra ha sido adulterada.

La evaluación de la densidad se realizó luego de su procesamiento, considerando que el jugo fresco tiene una densidad de 1,0465 g/mL.

**Tabla 4. 20** Valores de la Densidad del Néctar de Uvilla.

TRATA	REPETICIÓN			$\Sigma$	PROMEDIO
	I	II	III		
C1T1	1,0488	1,0514	1,0488	3,1490	1,0497
C1T2	1,0460	1,0495	1,0460	3,1416	1,0472
C2T1	1,0370	1,0455	1,0370	3,1195	1,0398
C2T2	1,0486	1,0415	1,0486	3,1386	1,0462
C3T1	1,0458	1,0509	1,0458	3,1425	1,0475
C3T2	1,0434	1,0458	1,0559	3,1451	1,0484
$\Sigma$	6,2697	6,2846	6,2821	18,8363	1,0465

**Tabla 4. 21** Análisis de varianza (ADEVA) para la densidad del Néctar de Uvilla.

Fuente Variación	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculada	F. tab.	
					5%	1%
<i>Total</i>	17	0,000377				
<i>Tratamientos</i>	5	0,000178	3,5606E-05	2,003 <sup>NS</sup>	2,996	4,821
<i>Factor A<sup>1</sup></i>	2	0,000107	5,356E-05	3,014 <sup>NS</sup>	3,885	6,927
<i>Factor B<sup>2</sup></i>	1	0,000011	1,149E-05	0,647 <sup>NS</sup>	4,747	9,330
<i>I. Ax B</i>	2	0,000059	2,971E-05	1,672 <sup>NS</sup>	3,885	6,927
<i>E. exper</i>	10	0,000178	1,777E-05			

**Nota:** CV: 0,403%. Coeficiente de variación, NS: no significativo, 1: dosis de L-Carnitina, 2: tiempo de pasteurización.

El análisis de varianza determinó que No existe diferencia significativa es decir que no afecta la dosis de L-Carnitina ni el tiempo de pasteurización en la densidad.

#### 4.7 Análisis sensorial de los néctares con diferentes dosis de L-Carnitina.

Con la finalidad de disminuir muestras para la determinación del tiempo de vida útil del néctar, se procedió a realizar una evaluación hedónica, para determinar los tratamientos que más agradan o desagradan al consumidor final.

##### 4.7.1 Evaluación hedónica

La evaluación hedónica fue realizada a quince jueces semi-entrenados, para conocer el grado de satisfacción que presenta el néctar de uvilla pasteurizado a 85°C y el néctar natural.



El test dado a los jueces presenta una escala de descripción verbal de la sensación al momento de probar las muestras, contiene siete puntos y a cada uno de ellos se le asigna un valor (Tabla 4.22)

**Tabla 4. 22** Valores asignados para la escala hedónica.

<b>ESCALA</b>	<b>VALOR</b>
<b>Muy Agradable</b>	7
<b>Agradable</b>	6
<b>Ligeramente Agradable</b>	5
<b>Ni agradable ni desagradable</b>	4
<b>Ligeramente desagradable</b>	3
<b>Desagradable</b>	2
<b>Muy Desagradable</b>	1

La prueba necesita de un análisis de varianza (ADEVA), para determinar el efecto de las variables (Concentración de L-Carnitina y tiempo de pasteurización) a varios niveles. Los resultados obtenidos de los jueces transformados mediante los valores de la escala verbal se encuentran en la tabla 4.23.

**Tabla 4. 23** Resultados de la evaluación sensorial de las muestras realizadas por los jueces.

JUECES	MUESTRAS							TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	
	134	542	628	294	501	738	508	
<b>1</b>	3	4	5	5	2	7	4	30
<b>2</b>	3	4	6	2	5	6	3	29
<b>3</b>	3	2	4	5	4	3	5	26
<b>4</b>	2	4	4	5	4	6	4	29
<b>5</b>	1	2	3	4	5	6	4	25
<b>6</b>	3	5	6	5	6	3	4	32
<b>7</b>	4	4	6	4	5	3	3	29
<b>8</b>	3	4	5	5	3	6	3	29
<b>9</b>	4	5	6	4	5	6	5	35
<b>10</b>	4	5	4	4	5	4	5	31
<b>11</b>	5	4	5	3	5	6	2	30
<b>12</b>	3	3	4	5	6	5	5	31
<b>13</b>	4	5	5	6	3	5	4	32
<b>14</b>	3	4	4	3	2	3	3	22
<b>15</b>	4	4	6	3	2	3	4	26
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>59</b>	<b>73</b>	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>58</b>	<b>436</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>3,27</b>	<b>3,93</b>	<b>4,87</b>	<b>4,20</b>	<b>4,13</b>	<b>4,80</b>	<b>3,87</b>	

**Nota:** Las muestras representan **A:** C1T1 (0,015% L-Carnitina: 10 min). **B:** C2T1 (0,030% L-Carnitina: 10 min), **C:** C3T1 (0,040% L-Carnitina: 10 min), **D:** Blanco (0,000% L-Carnitina: 10 min), **E:** C1T2 (0,015% L-Carnitina: 15 min), **F:** C2T2 (0,030% L-Carnitina: 15 min), **G:** C3T2 (0,040% L-Carnitina: 15).

La tabla 4.23 presenta los resultados del análisis sensorial. Las mejores muestras elegidas por los catadores son la muestra C con 0,040% de L-Carnitina y pasteurizada por 10 min, y la muestra F con 0,030% de L-Carnitina pasteurizada por 15 minutos.

**Tabla 4. 24** Análisis de Varianza de los datos según la evaluación hedónica

Origen de las variaciones	Suma Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medio	F	Probabilidad	F tab. al 95%
<i>Jueces</i>	20,99	14	1,50	1,20 <sup>NS</sup>	0,29	1,81
<i>Muestras</i>	27,70	6	4,62	3,70*	0,003	2,21
<i>Error</i>	104,88	84	1,25			
<i>Total</i>	153,56	104				

La tabla 4.24 del análisis de varianza muestra que no existe diferencia significativa entre los jueces, es decir que la opinión de los jueces es similar en cuanto al sabor de las muestras, es decir que para los jueces las muestras son iguales o similares, en cambio si existe significancia entre las muestras, ya que la única fuente de variación significativa corresponde, a las diferentes condiciones de procesamiento de las muestras (tratamientos).

A continuación se realiza la prueba de Tukey la cual indica la semejanza y diferencia de las muestras analizadas.

**Tabla 4. 25** Prueba de Tukey para la evaluación hedónica

Tratamiento	Medias	Rangos en la evaluación hedónica						
<b>Muestra C</b>	C3T1	4,87	A					
<b>Muestra F</b>	C2T1	4,8	A	B				
<b>Muestra D</b>	BLANCO	4,2	A	B	C			
<b>Muestra E</b>	C2T2	4,13	A	B	C	D		
<b>Muestra B</b>	C1T2	3,93	A	B	C	D	E	
<b>Muestra G</b>	C3T2	3,87	A	B	C	D	E	F
<b>Muestra A</b>	C1T1	3,27			C	D	E	F G

De acuerdo a lo anterior se determinó que existen dos tipos de néctar con mejor aceptación siendo la muestra C, que contiene 0,040% de L-Carnitina y pasteurizado por 10 min, y la muestra F con 0,030% de L-Carnitina pasteurizado por 15 min. Los jueces no establecieron una diferencia significativa, Sin embargo la prueba de Tukey para las muestras determinó que D siendo el blanco sin L-Carnitina y E con 0,015% de L-Carnitina pasteurizado por 15 min son prácticamente semejantes, ya que a los jueces también les agrado estas muestras pero en menor grado. Mientras que para A con 0,015% de L-Carnitina pasteurizado por 10 min, B con 0,030% de L-Carnitina pasteurizado por 10 min y para G con 0,040% de L-Carnitina pasteurizado por 10 min, la aceptación fue baja.

#### 4.8 Determinación del Rendimiento del néctar de Uvilla con L-Carnitina.

De acuerdo a la determinación del tiempo de vida útil, se escogió la formulación C2T2 (Néctar de uvilla con 0,030% de L-Carnitina) el cual tiene un tiempo de vida útil de 69 días (2 meses).

El rendimiento, en cuanto a pulpa es de aproximadamente un 70% de pulpa, y 30% de semilla y cascará:

$$\% \text{ rend.} = \frac{P_{\text{pulpa}}}{P_{\text{fruta}}} \times 100.$$

$$\% \text{ rend.} = \frac{14,62 \text{ kg}}{21,75} \times 100$$

$$\% \text{ rend} = 67,22\%$$

En la tabla 4.26 se presenta los valores de la materia prima con la que se trabajó durante la investigación para la obtención del néctar con L-Carnitina; se partió con un promedio de fruta de 21,75 kg, dando un rendimiento de 67,22 que corresponde a 14,62 kg de pulpa de uvilla la misma que presentó un promedio en Brix de 13,00 y pH de 3,822.

**Tabla 4. 26** Tabla de datos en el procesado de Jugos.

Factor		Unidades	Valor
Peso Inicial de Fruta		kg	21,75
Peso Final de Pulpa		kg	14,62
Concentración en % Sólidos Solubles:			
	Pulpa	°Brix	13,00
	Néctar	°Brix	14,73
pH:			
	Pulpa	-	3,82
	Néctar	-	4,49

**Tabla 4. 27** Cálculo de Cantidad de Azúcar para añadir al Néctar de uvilla con L-Carnitina

Factor	Unidad	Cantidad
Cantidad de Pulpa	kg	21,75
Cantidad de Agua	kg	32,63
Concentración inicial	°Brix	13,8
Concentración final	°Brix	14,73
Cantidad de Azúcar requerida	kg	4,89
Total de Néctar con L-Carnitina	L	54,38

**Nota:** Cantidad calculada para el néctar con relación 1:1,5

La tabla 4.27 indica la cantidad de pulpa (21,75 kg), cantidad de agua (32,63 kg), cantidad de azúcar necesaria (4,89 kg) necesaria para obtener un volumen de néctar de 54,38 L, con una concentración de sólidos solubles de 14 – 15 °Brix, es importante señalar la concentración de los °Brix que puede variar de acuerdo a la dosis de L-Carnitina que se añade y al tiempo de pasteurización.

De acuerdo a las especificaciones para los néctares de frutas establecidos por la Norma Ecuatoriana INEN el néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5, con un contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar correspondientes al mínimo de aporte de pulpa o jugo, referido en la tabla del ANEXO 20.

#### **4.9 Determinación de la Dosis de L-Carnitina a través de análisis sensorial.**

Con la finalidad de determinar si se detecta o no la presencia de L-Carnitina en las formulas pre-seleccionadas a través de la escala hedónica, se realizó una prueba triangular, para la cual se contó con un panel de jueces semi-entrenados, a los que se les entrego tres muestras de néctar, donde dos eran iguales y una diferente y se les pidió que marque con una (x) la muestra diferente y el grado de diferencia (ANEXO 12).

**Tabla 4. 28** Resultados de la prueba triangular de la Muestra C3T1.

Jueces	Muestra	Muestra	Muestra	Ligero	Moderado	Mucho	ACEPTABILIDAD	
	287*	198**	508***				A <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>
1		x						
2	x			x				x
3			x					
4	x				x			x
5			x					
6			x					
7	x			x			x	
8		x						
9		x						
10	x			x				x
11	x			x			x	
12	x			x				x
13	x			x			x	
14	x			x				x
15	x				x			x
16	x			x			x	
<b>Total</b>	10	3	3	8	2	0	4	6

**Nota:** Muestras para la prueba triangular aplicada al Tratamiento C3T1. 287\* Muestra diferente (blanco sin L-Carnitina) aceptación B, 198\*\* Muestra C3T1 aceptación A, 508\*\*\* Muestra C3T1 aceptación A, de 16 Jueces solo 10 identifican la muestra diferente.

En la tabla 4.28 se observa que el número de respuestas favorables es 10, de los cuales 4 dicen que la muestra diferente es la más aceptable (blanco), 6 dicen que las muestras duplicadas son las más aceptables (C3T1). Y de acuerdo a los valores obtenidos (6 y 4), se puede deducir que si se lanza al mercado los productos (C3T1 y Blanco) el de mayor aceptación será el néctar con L-Carnitina.

**Tabla 4. 29** Interpretación de la Prueba triangular

No Juicios*	Significancia		
	95%	99%	99.90%
16	10 Aciertos	11 Aciertos	12 Aciertos.

**Nota:** \* Numero de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia significativa.

La tabla 4.29 indica que de las respuestas favorables (10) corresponde al 95% es decir que 10 identificaron la muestra diferente. Además en la tabla 4.30 se puede apreciar que 8 jueces tienen un ligero grado de diferencia entre las muestras duplicadas y la muestra diferente, cuya media ponderada equivale a 1.2

**Tabla 4.30** Grado de diferencia en muestras con L-Carnitina y sin L-Carnitina.

Aceptabilidad	Grado de Diferencia	$\Sigma$
Ligero	8 (1)	8
Moderado	2 (2)	4
Mucho	0 (3)	0
		12
	X Ponderada	1,2

**Tabla 4. 31** Aceptación del producto C3T1, significancia para pruebas de dos muestras.

Respuestas Correctas <sup>1</sup>	Significancia		
	95%	99%	99.90%
10 <sup>NS</sup>	13 Aciertos	14 Aciertos	15 Aciertos.

**Nota:** 1: Numero de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia significativa, NS: no significativo

**Tabla 4. 32** Resultados para la prueba triangular de la Muestra C2T2.

Jueces	Muestra	Muestra	Muestra	Ligero	Moderado	Mucho	ACEPTABILIDAD	
	458*	525**	847***				A	B
1		x				x		x
2			x					
3		x			x			x
4		x		x			x	
5	x							
6	x							
7		x			x			x
8		x		x				x
9			x					
10		x				x		x
11		x			x		x	
12		x		x			x	
13	x							
14		x			x		x	
15		x				x	x	
16		x		x			x	
<b>Total</b>	3	11	2	4	4	3	6	5

**Nota:** Muestras para la prueba triangular aplicada al Tratamiento C2T2. 458\* Muestra C2T2 aceptación A, 525\*\* Muestra diferente (blanco sin L-Carnitina) aceptación B, 847\*\*\* Muestra C2T2 aceptación A, de 16 Jueces solo 11 identifican la muestra diferente.

En la tabla 4.32 se observa que el número de respuestas favorables es 11, de los cuales 5 dicen que la muestra diferente es la más aceptable (blanco), 6 dicen que las muestras duplicadas son las más aceptables (C2T2). Y de acuerdo a los valores obtenidos (6 y 5), se puede deducir que si se lanza al mercado los productos (C3T1 y Blanco) el de mayor aceptación será el néctar con L-Carnitina.



**Tabla 4. 33** Interpretación de la Prueba triangular

No Juicios*	Significancia		
	95%	99%	99,90%
<b>16</b>	10 Aciertos	11 Aciertos	12 Aciertos.

**Nota:** \* Numero de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia significativa.

La tabla 4.33 establece que de 16 jueces 11 identifican la muestra diferente, por tanto de todo el panel de jueces el 99% aciertan en cuanto a la muestra diferente. Además la tabla 4.34 indica que el grado de diferencia en cuanto a las muestras duplicadas y diferentes es muy notorio de acuerdo a la media ponderada.

**Tabla 4. 34** Grado de diferencia entre muestras con L-Carnitina y sin L-Carnitina.

Aceptabilidad	Grado de Diferencia	$\Sigma$
Ligero	4 (1)	4
Moderado	4 (2)	8
Mucho	3 (3)	9
		21
	X Ponderada	1,9

**Tabla 4.35** Aceptación del producto C2T2, significancia para pruebas pareada

Respuestas correctas*	Significancia		
	95%	99%	99,90%
<b>11<sup>NS</sup></b>	13 Aciertos	14 Aciertos	15 Aciertos.

**Nota:** \* Numero de respuestas correctas necesarias para establecer diferencia significativa.

La tabla 4.35 indica que las respuestas correctas (11) no presentan significancia es decir las muestras degustadas por el panel de jueces todas son iguales o similares.

#### 4.10 Determinación del tiempo de vida útil.

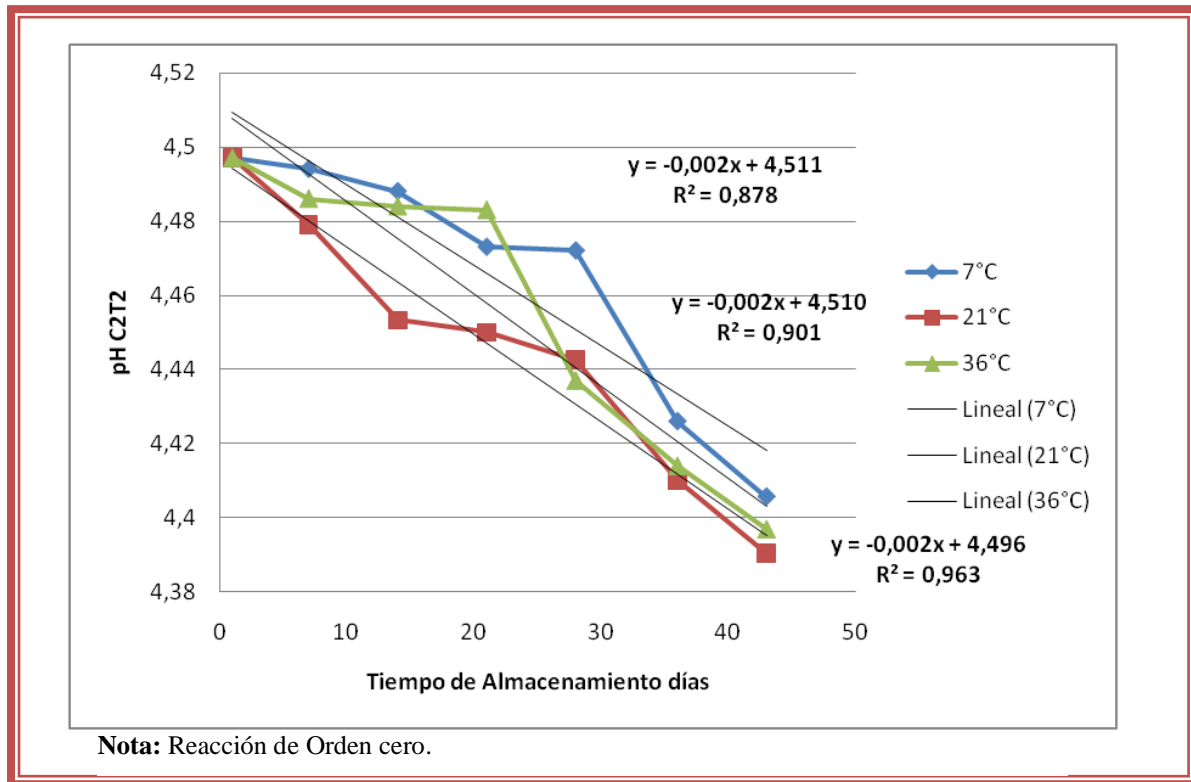
Al evaluar entre sí valores de densidad y °Brix, de las dos formulaciones de néctar elaborado, se determina que no existe diferencia entre ellas y los valores oscilan alrededor de una media de 1,0465 y de 14,7 para los °Brix, por tanto se determina que densidad y °Brix no son parámetros de calidad para la determinación del tiempo de vida útil del producto elaborado.

A diferencia de las determinaciones de densidad y °Brix, el pH no oscila alrededor de un valor medio sino que desciende en función del tiempo, por lo que es el parámetro de calidad que define el tiempo de vida del producto elaborado.

La evaluación del pH en las formulaciones analizadas confirma que hay mayor disponibilidad de ácido durante la primera semana de análisis, y desciende a medida que la acidez aumenta; pero no se observa relación de tipo lineal por lo que sus resultados no pueden extrapolarse.

**Tabla 4. 36** Valores de pH obtenidos durante el almacenamiento del néctar de Uvilla Muestra C2T2.

Tiempo (días)	Temperatura		
	7 °C	21°C	36°C
<b>1</b>	4,497	4,497	4,497
<b>7</b>	4,494	4,479	4,486
<b>14</b>	4,488	4,453	4,484
<b>21</b>	4,473	4,450	4,483
<b>28</b>	4,472	4,443	4,437
<b>36</b>	4,426	4,410	4,414
<b>43</b>	4,406	4,391	4,397



**Figura 4. 2** Disminución del pH durante el almacenamiento C2T2

La figura 4.2 indica la variación del pH con respecto al Tiempo de almacenamiento de la formulación C2T2 a tres temperaturas diferentes de almacenamiento.

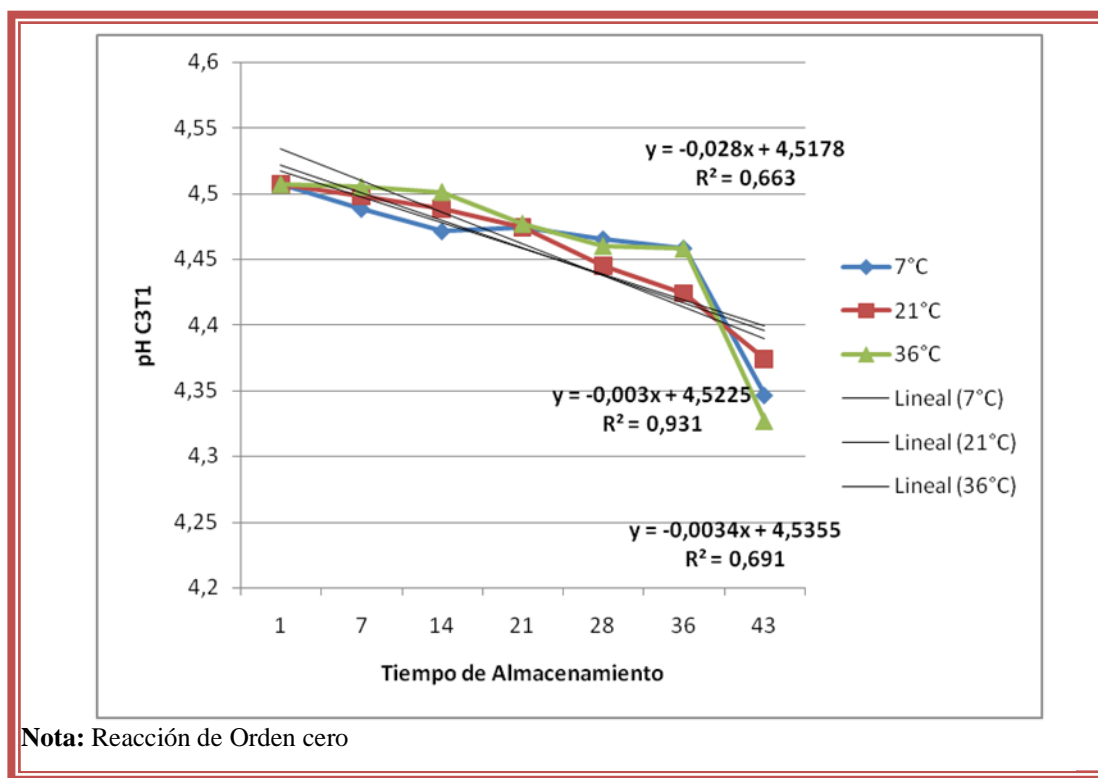
Se observa que la cinética de la reacción es de orden Cero, ya que el coeficiente de correlación es igual a 0,9372, 0,99493 y 0,9817 respectivamente, el valor de las pendientes son 0,0022, 0,0025 y 0,0024 correspondiente a la constante de velocidad (k).

**Tabla 4. 37** Valores de pH obtenidos durante el almacenamiento del néctar de Uvilla. Muestra C3T1

Tiempo (días)	Temperatura		
	7°C	21°C	36°C
1	4,507	4,507	4,507
7	4,488	4,498	4,505
14	4,471	4,488	4,501
21	4,474	4,474	4,477
28	4,465	4,445	4,460

36	4,458	4,424	4,458
43	4,346	4,374	4,327

**Figura 4. 3** Disminución del pH durante el almacenamiento C3T1



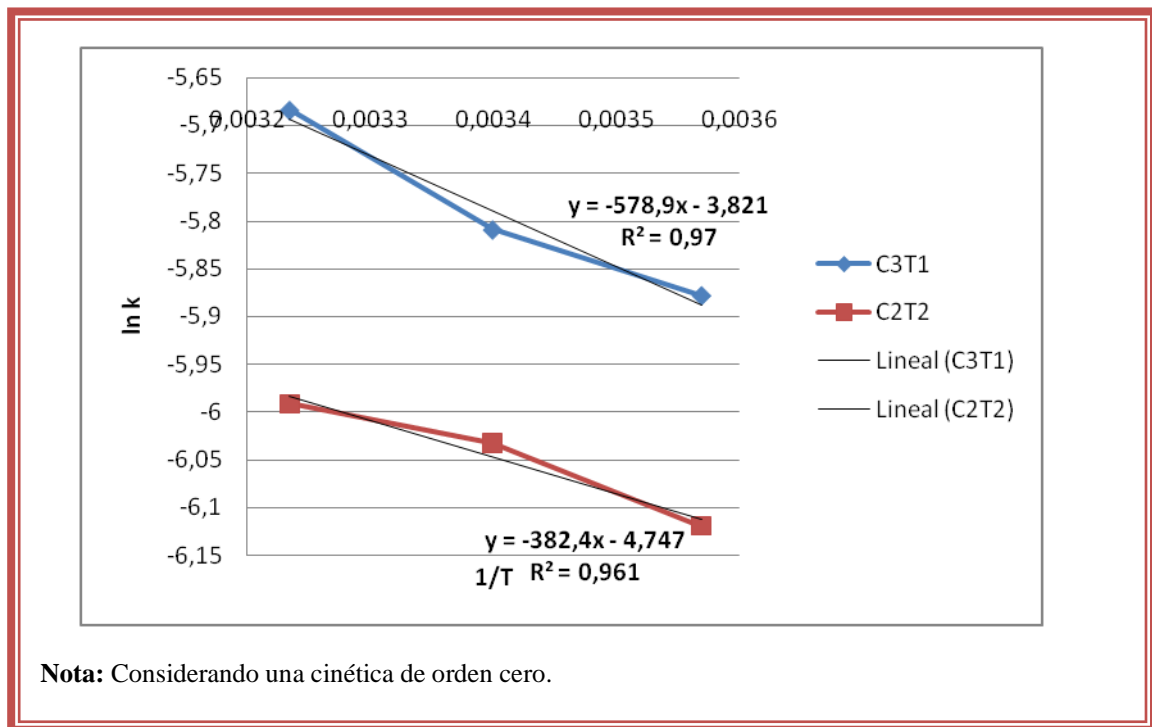
En la Figura 4.3 se puede apreciar la variación del pH en el tiempo. Como ya se sabe la energía de activación sigue el modelo matemático propuesto por LABUZA y RIBOH y utilizando los datos de la disminución del pH evaluado a distintas temperaturas de almacenamiento durante 43 días se permite obtener una cinética de reacción de orden cero. Se calcularon las curvas de regresión lineal para las muestras de néctar almacenadas a, 21 °C y 36 °C (Figura 6 y 7), con la finalidad de establecer el valor de k.

Se grafica la linealización de la ecuación de Arrhenius y se calcula la constante de velocidad a 25 °C lo cual permite conocer el tiempo de vida útil para cada uno de los tratamientos.

**Tabla 4. 38** Linealización mediante la ecuación de Arrhenius.

Temperatura de Almacenamiento	1/T	ln k C2T2	ln k C3T1
280,15	0,00356952	-6,11929792	-5,87813586
294,15	0,00339963	-6,03228654	-5,80914299
309,15	0,00323468	-5,99146455	-5,68397985

**Figura 4. 4** Determinación del valor de k para el tiempo de vida útil



De acuerdo a las ecuaciones de la figura 4.4 se puede calcular la Energía de Activación ( $E_a$ ), de cada muestra para poder obtener el tiempo de almacenamiento necesario para que el valor del atributo se reduzca a la mitad de su valor inicial.

Por tanto se tiene:

- **Para C2T2**

$$y = -382,42x - 4,747$$

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T} \quad - \frac{E_a}{R} = -38,42$$

$$\ln k = -4,747 + \frac{759,49}{1,986} \times \frac{1}{293,15} \quad E_a = 382,42 \times 1,986$$

$$\ln k = -3,442 \quad E_a = 759,49$$

$$k = 0,0320$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{Q_0}{2k} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{4,455}{2 \times 0,0320}$$

$$t_{1/2} = 69,61 \text{ días.}$$

- **Para C3T1**

$$y = -578,98x - 3,8212$$

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T} \quad - \frac{E_a}{R} = -578,98$$

$$\ln k = -3,8212 + \frac{1149,85}{1,986} \times \frac{1}{293,15} \quad E_a = 578,98 \times 1,986$$

$$\ln k = -1,8462 \quad E_a = 1149,85$$

$$k = 0,1578$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{Q_0}{2k} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{4,455}{2 \times 0,1578}$$

$$t_{1/2} = 14,11 \text{ días.}$$

Los néctares elegidos por los jueces presenta un tiempo de vida de anaquel de 69 días (C2T2), y de 14 días (C3T1), donde las reacciones de Maillar con calor se incrementan asociando el hecho de que las muestras en estudio presentan coloración al cabo de los 69 y 14 días respectivamente, esto puede ser debido a posible oxidación de ciertas vitaminas dando origen a reacciones no deseadas.

Debido a que el néctar ha sido formulado para ser suministrado a personas con cierto exceso de peso pero con una actividad física moderada, se debe garantizar la calidad nutricional del mismo durante su vida útil.

De acuerdo al estudio cinético realizado en la formulación con 0.030% de L-Carnitina, el pH es considerado como el parámetro crítico que tiene mayor influencia en el producto, ya que determina la alteración de este y por ende su tiempo de vida.

Un néctar comercial, tiene un tiempo de vida útil de 90 días aproximadamente mientras que el néctar con L-Carnitina tiene un tiempo de vida útil de 69 días.

Probablemente esta variación se debe a que la formulación presenta la L- Carnitina que actúa no solo como un componente energizante o quemador de grasa, sino que también modifica y regula el pH, atenuando el sabor propio del néctar.

#### 4.11 Análisis fisicoquímico del Néctar de Uvilla con L-Carnitina

En la actualidad existe una demanda creciente de productos nuevos, y exóticos, de agradable sabor y aroma en el mercado internacional, la uvilla (*Physalis peruviana*. L.) constituye una fruta de alto interés por su aroma y sabor.

Por otro lado, existe una tendencia generalizada a la implementación de modernas tecnologías en el desarrollo de nuevos productos elaborados y que no contengan aditivos, la elaboración de néctares constituye una alternativa pues se logra una mejor optimización de la fruta con un correcto tratamiento térmico de pasteurización para garantizar la calidad del producto.

De esta manera se logró que el néctar de uvilla mantenga las características naturales de la uvilla (*Physalis peruviana* L.), para mejor apreciación se presenta la tabla 4.39.

**Tabla 4. 39** Composición del Néctar de Uvilla con L-Carnitina

Componente	Unidad	Cantidad
pH	--	4,60
Proteína	%	0,21
Acidez Titulable	%	0,50
Humedad	%	84,49
Sólidos Totales	%	15,51
Vitamina C	mg/100 g	5,82
Fósforo	ppm	89,59
Potasio	%	0,12
Calcio	%	2,09
Cenizas	%	77,87

El análisis fisicoquímico se lo realizó al néctar con mayor tiempo de anaquel (C2T2 con 69 días), y los resultados muestran que el néctar contiene un contenido notorio de calcio, así como también presenta un alto contenido de Vitamina C, valor que permite comprobar que la pasteurización es la correcta.

#### 4.12 Análisis microbiológico del néctar de uvilla con L-Carnitina

Los análisis microbiológicos se realizaron en la Facultad de Ciencias Químicas, Oferta de Servicios y Productos (OSP) Laboratorio de Alimentos.

Para el efecto se entregó dos muestras de 200mL del tratamiento con mejor tiempo de vida de anaquel, es decir C2T2.

**Tabla 4. 40** Resultados de los análisis microbiológicos.

Parámetro	Unidad	Resultado	Método
<b>Recuento de coliformes totales</b>	ufc/g	<10	MMI-03/AOAC 991.14
<b><i>Escherichia coli</i> (Recuento)</b>	ufc/g	<10	MMI-03/AOAC 991.14
<b>Recuento de Mohos</b>	ufc/g	<10	MMI-01/AOAC 991.02
<b>Recuento de Levaduras</b>	ufc/g	<10	MMI-01/AOAC 991.02

El anterior cuadro revela la calidad microbiológica del néctar de Uvilla con L-Carnitina, es decir que el tratamiento de pasteurización es el adecuado para la obtención de un producto de alta calidad microbiológica.



## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

1. Al comparar las dos hipótesis de la investigación se concluye que se acepta la hipótesis alternativa, es decir la dosis de L-Carnitina (0,030%), influye en la calidad organoléptica del néctar, además de que le da una cualidad de funcionalidad.
2. La pulpa de uvilla, materia prima del néctar a elaborar presenta las siguientes características:

Característica	UVILLA (JUGO FRESCO)
pH	3,822
Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)	1,806
Densidad (g/mL)	1,046
Sólidos solubles °Brix	13

3. A través de la evaluación sensorial se puede definir que la composición satisfactoria para elaborar el néctar de uvilla corresponde a la muestra B constituida por:

Ingredientes	%
Pulpa	40
Agua	51
Azúcar	9
TOTAL	100

La cantidad de azúcar añadida es la necesaria para alcanzar 14 – 15 °Brix, que es el preferido, a pesar de poseer inicialmente Brix bajos y alta acidez.

4. El Néctar elaborado de acuerdo a la Norma Ecuatoriana INEN presenta las siguientes características:

Característica	Néctar de Uvilla sin L-Carnitina
pH	4,490
Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)	0,448
Densidad (g/mL)	1,051
Sólidos solubles °Brix	14,8

5. El néctar elaborado, bajo la Norma Ecuatoriana INEN (Requisitos específicos para los néctares de frutas) presenta las siguientes características:

Característica	Néctar de Uvilla con L-Carnitina
<b>pH</b>	4,462
<b>Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)</b>	0,478
<b>Densidad (g/mL)</b>	1,046
<b>Sólidos solubles °Brix</b>	15,3

Los parámetros corresponden al néctar de uvilla con L-Carnitina (0,030%) añadida intencionalmente para darle funcionalidad, y pasteurizada por 15 min a 85 °C de apariencia homogénea de ligera densidad, su color, sabor, y olor son característicos de la fruta.

6. El tratamiento térmico de pasteurización utilizado en el proceso de conservación es el adecuado, ya que el néctar conserva sus propiedades sensoriales durante 30 días, almacenamiento a 21°C, mientras que el néctar sin pasteurizar dura solamente 12 días.
7. De acuerdo al análisis fisicoquímico realizado en el néctar con L-Carnitina se determinó que el efecto de la adición de la misma es significativo, ya que ejerce influencia positiva sobre las propiedades del néctar, haciendo al producto más estable y de propiedades organolépticas más agradables que el néctar sin L-Carnitina.
8. La incorporación de L-Carnitina en el orden de 0,015%, 0,030% y 0,040% no modificó los atributos color y aroma del néctar los mismos que alcanzaron similar calificación que el producto testigo elaborado sin L-Carnitina, no se obtuvo igual respuesta en el atributo de sabor, que experimentaron un cambio perceptible por el panel de jueces, a partir de un nivel de inclusión de 0,030%, pues se determinó que el efecto de la adición es significativo y de tipo positivo, para el panel de jueces cuya preferencia es mayor por la muestra que contiene L-Carnitina.
9. El sabor del néctar es similar al jugo fresco y maduro, sin gusto ha cocido, oxidación o sabores objetables; siendo los más particulares los tratamientos C3T1, C2T2, existió diferencia estadística entre los seis tratamientos evaluados, pero el de mejor aceptabilidad fue la concentración dos. Por tanto la formulación más estable y con mayor preferencia sensorial contiene 0,030% de L-Carnitina a 85 °C por 15 seg.
10. El tiempo de vida útil del néctar preparado es de 69 días valorado a pH constante de 4,5; con un tiempo de pasteurización de 15 min a 85°C, envasado en caliente en envases plásticos sellados herméticamente y enfriados.

11. El producto final: néctar de uvilla con L-Carnitina, presenta los siguientes parámetros fisicoquímicos.

Componente	Unidad	Cantidad
<b>pH</b>	--	4,60
<b>Proteína</b>	%	0,21
<b>Acidez Titulable</b>	%	0,50
<b>Humedad</b>	%	84,49
<b>Sólidos Totales</b>	%	15,51
<b>Vitamina C</b>	mg/100 g	5,82
<b>Fósforo</b>	ppm	89,59
<b>Potasio</b>	%	0,12
<b>Calcio</b>	%	2,09
<b>Cenizas</b>	%	77,87

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Evaluar otros métodos alternativos de tratamientos para la uvilla, buscando mayor difusión de la fruta, mejoramiento en sus propiedades funcionales y la conservación natural de sus componentes nutricionales.
- Desarrollar nuevos productos con adición de L-Carnitina, que den como resultado mayor tiempo de vida útil pero que mantengan sus propiedades nutricionales.
- Incentivar al potencial consumidor del producto, a realizar ejercicio moderado y llevar una dieta adecuada y acorde a su desempeño.
- Evaluar el efecto de la temperatura sobre la concentración de vitamina C en el néctar durante el tiempo de tratamiento térmico.
- Evaluar el uso de bicarbonato de sodio durante la obtención de la pulpa de uvilla, para controlar el pH y la acidez, si produce efectos secundarios en el producto final.
- Llevar a cabo estudios de empaques que conserven las características del néctar de uvilla, y a su vez que sirvan para alargar el tiempo de vida útil del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agroecuador. (2007). *Camara de produccion zona I*. Obtenido de Producción de uvilla para exportación: <http://www.youtube.com/watch?v=xmnpWWjzBbY>
2. Alvaréz Cajas, G., Campoverde, G., & Espinosa Mejia, M. (2012). Descripción botánica. *Manual técnico para el cultivo de la uvilla* , 12, 13.
3. Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoria y la practica*. Zaragoza: Acribia.
4. Aranceta Bartrina, J., & Hernandez, A. G. (2010). *Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil*. Madrid: Panamericana.
5. Arthey, D., & Ashurt, P. (1996). *Procesado de frutas*. (J. Burgos, Trad.) Zaragoza: Acribia.
6. Asistencia Agroempresarial Agrobusiness. (1992). *Manual técnico del cultivo*. Quito: Corporacion Andina de Fomento.
7. Badui Dergal, S. (2006). *Química de alimentos* (3a ed.). Mexico: Pearson Education.
8. Barreiro, Sandoval B, J. A., & J., A. (2006). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Venezuela: Equinoccio.
9. Benal, M. (01 de 03 de 2007). *La uvilla*. Obtenido de Esta fruta silvestre llega a las mejores mesas: <http://uvilla.espacioblog.com/>
10. Bionatural. (Abril de 2010). *Características de la L-Carnitina, principales propiedades y usos*. Obtenido de BioNatural, Alimentación, Salud, Bienestar: <http://www.bionatural.es/2010/04/l-carnitina-propiedades-usos.html>
11. Brito, D. (2002). Productores de uvilla para exportación. *Agro exportación de productos no tradicionales* , 11.
12. Cajas, G., Campoverde, G., & Espinosa, M. (2012). *Manual técnico para el cultivo de la uvilla en Loja*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
13. Casp, A., & Abril, J. (2003). *Proceso de conservación de alimentos* (2a ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

14. Codex Alimentarius. (2005). *Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas*, CODEX STAN 247. Obtenido de Definición del producto: [www.codexalimentarius.net/download/standards/.../CXS\\_247s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/.../CXS_247s.pdf)
15. Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). *Elaboración de néctar*. Lima: CIED.
16. ECOFINSA. (2010). *Frutas ecuatorianas de calidad*. Obtenido de Uvilla o Uchuva: <http://www.ecofinsa.com/uvilla.html>
17. El Comercio. (13 de Agosto de 2011). El cultivo de uvilla crece en el país. *Agromar* , pág. 12.
18. EROSKI CONSUMER. (04 de Julio de 2008). *Alimentación*. Obtenido de Alimentos enriquecidos con L-carnitina: [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/alimentos\\_a\\_debate/2008/07/04/178219.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2008/07/04/178219.php)
19. Evans, A., & Fornasini, G. (17 de Febrero de 2004). *Farmacociencia y funciones de la L-carnitina*. Obtenido de Farmacocinetica de la L-Carnitina: <http://www.siicsalud.com/dato/editorial.php/65031>
20. Fabara, J. (1996). Cultivo técnico de la uvilla mejorada o keniana" Corporación PROEXANT. *Ecuador Agro exportación No. 44* , 6-7.
21. Garcés Medina, M. (1968). *Pulpas de frutas tropicales*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
22. Kirk, R., Sawyer, R., & Egan, H. (1999). *Composicion y análisis de los alimentos de Person*. México: Continental.
23. Lopez, S. (1978). Un nuevo cultivo de alta rentabilidad. *Esso Agrícola* , 25, 21-28.
24. Meyer, M., & Paltrinieri, G. (2002). *Manual para educación Agropecuaria, elaboración de frutas y hortalizas*. (2a ed.). México: Trillas.
25. Ministerio de Salud. (Junio de 2010). *Reglamento sanitario de los alimentos*. Obtenido de bebidas analcoholicas y jugo de frutas y hortalizas: <http://www.dinta.cl/docs/reglamentosanitariodelosalimentos.pdf>
26. Moreno Quilca, G. (2004). *Tierra adentro su revista agropecuaria*. Obtenido de manejo del cultivo de uvilla: [http://tierraadentroec.com/revistas/tierra\\_adentro\\_23.pdf](http://tierraadentroec.com/revistas/tierra_adentro_23.pdf)

27. Narváez, M. (2003). *Centro Agropecuario los Andes*. Ambato: Agroapoyo.
28. Norma INEN 2 337: 2008. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. *Requisitos microbiológicos* , 10.
29. Riella, M. C., & Martins, C. (2007). *Nutrición y Riñón* (2 ed.). Buenos Aires: Medica Panamericana.
30. Rivero, M., Santamaria, A., & Rodríguez, M. (20 de Febrero de 2005). *Nutricion hospitalaria - alimentos funcionales*. Obtenido de La importancia de los ingredientes funcionales en las leches y cereales infantiles.: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20n2/alimentos1.pdf>
31. Roman, D. A. (2007). *Hierbas medicinales*. Obtenido de uvilla, uchuva, golden berries.: <http://store.cc.cc/g1g231319>
32. Rua, A. d. (1999). *El poder curativo de las frutas*. Santa Fé: Printer.
33. Salazar Vela, J. (1987). *Estudio Quimico nutritivo de las siguientes frutas: capulí, mortiño silvestre, y uvilla*. Quito: Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador.
34. Sánchez Pineda, M. T. (2004). *Proceso de conservación poscosecha de productos vegetales*. Madrid: Mundi Prensa.
35. Sánchez, C. (2002). Cultivo de la uvilla. *Tierra adentro su revista agropecuaria* , 9.
36. Sánchez, C. (2002). Cultivo de la uvilla. (L. Ramos, & A. Duque, Edits.) *Tierra adentro, su revista agropecuaria*. , 12.
37. Sancho, J., Bota, E., & de Castro, J. J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. México: Alfaomega.
38. Suzanne Nielsen, S. (2003). *Analisis de los alimentos: manual de laboratorio* (3a ed.). Zaragoza: Acribia.
39. VidaOk. (2011). *L-Carnitina para adelgazar aplicaciones y contraindicaciones*. Obtenido de Aplicaciones de la L-Carnitina: <http://vidaok.com/l-carnitina-para-adelgazar-aplicaciones-y-contraindicaciones.html>
40. Weiner nutrition S.L. (Noviembre de 2011). *Nutrición deportiva*. Obtenido de Que es la l-Carnitina?: [www.weider.es/nutricion/lcarnitina.htm](http://www.weider.es/nutricion/lcarnitina.htm)

## ANEXOS

### Anexo 1. Resultados de la determinación de °Brix

TRATA	ENSAYO 1			ENSAYO 2			ENSAYO 3			PROMEDIO
	REPETICIÓN			REPETICIÓN			REPETICIÓN			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
BLANCO	15,00	14,80	14,80	14,6	14,6	14,8	15,0	15,0	15,2	14,87
C1T1	14,40	14,20	14,40	14,2	14,6	14,6	15,0	15,0	15,2	14,62
C1T2	15,00	15,00	15,00	14,8	14,8	15,0	15,0	15,4	15,4	15,04
C2T1	14,40	14,40	14,40	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,80
C2T2	15,20	15,20	15,40	15,0	15,2	15,2	15,4	15,4	15,6	15,29
C3T1	14,40	14,40	14,20	14,6	14,6	14,6	14,8	15,0	15,0	14,62
C3T2	15,0	15,2	15,2	15,0	15,2	15,2	15,0	15,0	15,0	15,09

### Anexo 2. Resultados de la determinación de pH

TRATA	ENSAYO 1			ENSAYO2			ENSAYO 3			PROMEDIO
	REPETICIÓN			REPETICIÓN			REPETICIÓN			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
BLANCO	4,487	4,481	4,487	4,557	4,554	4,550	4,404	4,406	4,404	4,48
C1T1	4,445	4,439	4,443	4,534	4,537	4,540	4,466	4,451	4,449	4,48
C1T2	4,470	4,478	4,469	4,499	4,495	4,491	4,446	4,441	4,442	4,47
C2T1	4,453	4,449	4,456	4,535	4,530	4,529	4,450	4,449	4,450	4,48
C2T2	4,463	4,460	4,462	4,504	4,508	4,506	4,446	4,446	4,447	4,47
C3T1	4,406	4,476	4,471	4,508	4,506	4,503	4,444	4,443	4,439	4,47
C3T2	4,479	4,487	4,480	4,493	4,501	4,500	4,453	4,451	4,452	4,48

### Anexo 3. Resultados de la determinación de Acidez

TRATA	ENSAYO 1			ENSAYO 2			ENSAYO 3			PROMEDIO
	REPETICIÓN			REPETICIÓN			REPETICIÓN			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
BLANCO	0,451	0,448	0,450	0,435	0,429	0,384	0,4481	0,4547	0,4608	0,44
C1T1	0,448	0,454	0,448	0,416	0,4224	0,416	0,4476	0,4532	0,4493	0,44
C1T2	0,448	0,451	0,454	0,448	0,4416	0,4352	0,4534	0,4509	0,4519	0,45
C2T1	0,454	0,451	0,454	0,4352	0,448	0,4416	0,434	0,435	0,3392	0,43
C2T2	0,456	0,456	0,460	0,4608	0,4672	0,4608	0,416	0,4224	0,4224	0,45
C3T1	0,454	0,450	0,454	0,4352	0,4352	0,4416	0,3648	0,3968	0,384	0,42
C3T2	0,499	0,512	0,506	0,4544	0,4608	0,4608	0,3776	0,4032	0,3968	0,45

#### Anexo 4. Resultados de la determinación de Densidad

TRATA	ENSAYO 1			ENSAYO 2			ENSAYO 3			PROM. x
	REPETICIÓN			REPETICIÓN			REPETICIÓN			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
BLANC	1,0498	1,0531	1,0522	1,04674	1,05182	1,04222	1,0489	1,0525	1,0473	1,05
C1T1	1,0502	1,0453	1,0509	1,05018	1,04531	1,05085	1,0504	1,0537	1,0502	1,05
C1T2	1,0470	1,0455	1,0456	1,04702	1,04546	1,04564	1,0547	1,0497	1,0443	1,05
C2T1	1,0374	1,0400	1,0337	1,03737	1,03999	1,03373	1,0462	1,0450	1,0452	1,04
C2T2	1,0524	1,0459	1,0475	1,05234	1,04594	1,04745	1,0398	1,0473	1,0373	1,05
C3T1	1,0538	1,0444	1,0391	1,05378	1,04444	1,0391	1,0463	1,0550	1,0515	1,05
C3T2	1,0429	1,0461	1,0413	1,04733	1,03894	1,0813	1,0405	1,0484	1,0485	1,05



**Anexo 5. Resultados del tiempo útil del néctar de uvilla con L-carnitina.**

DÍA	COD.	LUGAR			°BRIX			pH			ACIDEZ			DENSIDAD			OBSERVACIONES
		Am 21 °C	Refr 8 °C	Incu 36 °C	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	C2T2	x			14,0	14,0	14,0	4,500	4,490	4,500	0,480	0,467	0,467	1,052	1,046	1,047	Color, olor, sabor característico. Ligera Sedimentación, desprendimiento de gas al momento de destapar, envase en perfectas condiciones.
			x		14,0	14,0	14,0	4,500	4,490	4,500	0,480	0,467	0,467	1,052	1,046	1,047	
				x	14,0	14,0	14,0	4,500	4,490	4,500	0,480	0,467	0,467	1,052	1,046	1,047	
	C3T1	x			13,8	14,0	14,0	4,490	4,470	4,460	0,461	0,467	0,474	1,054	1,044	1,039	
			x		13,8	14,0	14,0	4,490	4,470	4,460	0,461	0,467	0,474	1,054	1,044	1,039	
				x	13,8	14,0	14,0	4,490	4,470	4,460	0,461	0,467	0,474	1,054	1,044	1,039	
7	C2T2	x			14,8	15,0	14,8	4,450	4,420	4,480	0,557	0,544	0,576	1,059	1,049	1,050	Color, olor, sabor característico. Ligera Sedimentación, desprendimiento de gas, envase en perfectas condiciones.
			x		14,6	14,6	14,4	4,473	4,490	4,460	0,371	0,403	0,403	1,049	1,047	1,045	
				x	14,2	14,4	14,4	4,480	4,490	4,480	0,410	0,423	0,410	1,050	1,042	1,051	
	C3T1	x			14,2	14,2	14,2	4,473	4,476	4,472	0,410	0,403	0,403	1,056	1,049	1,050	
			x		14,0	14,2	14,0	4,473	4,473	4,475	0,423	0,352	0,371	1,039	1,046	1,047	
				x	14,2	14,0	14,0	4,770	4,781	4,759	0,384	0,391	0,403	1,042	1,042	1,045	
14	C2T2	x			14,6	14,4	14,6	4,477	4,481	4,479	0,410	0,429	0,429	1,047	1,045	1,048	Color, olor y sabor característico, ligera sedimentación.
			x		14,2	14,2	14,4	4,493	4,496	4,489	0,410	0,416	0,410	1,058	1,049	1,055	
				x	14,0	14,2	14,2	4,489	4,486	4,483	0,423	0,423	0,416	1,045	1,048	1,053	
	C3T1	x			14,0	14,2	14,2	4,499	4,493	5,000	0,403	0,397	0,416	1,044	1,049	1,049	
			x		14,0	14,0	14,0	4,036	5,034	5,036	0,391	0,403	0,410	1,045	1,051	1,055	
				x	14,0	13,8	14,0	5,026	5,021	5,017	0,391	0,397	0,397	1,044	1,053	1,046	Coloración oscura, sedimentación notoria.

DÍA	COD.	LUGAR			°BRIX			pH			ACIDEZ			DENSIDAD			OBSERVACIONES
		Am 21 °C	Refr 8 °C	Incu 36 °C	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
21	C2T2	x			15,0	14,8	14,8	4,947	4,959	4,954	0,423	0,429	0,423	1,064	1,044	1,051	Sin sedimentación, color olor, sabor característico
			x		14,8	14,6	14,6	4,481	4,495	4,487	0,403	0,378	0,397	1,048	1,036	1,056	
				x	14,4	14,6	14,6	4,442	4,436	4,432	0,442	0,435	0,435	1,052	1,051	1,039	
	C3T1	x			14,4	14,4	14,2	5,018	5,015	5,028	0,403	0,403	0,397	1,047	1,048	1,046	
			x		14,2	14,2	14,2	5,018	5,009	5,004	0,371	0,378	0,397	1,057	1,041	1,044	
				x	14,2	14,2	14,0	5,007	5,005	5,092	0,397	0,397	0,397	1,044	1,042	1,038	Coloración oscura, no hay sedimentación olor a cocido.
28	C2T2	x			14,6	14,6	14,8	5,014	5,010	5,007	0,416	0,403	0,416	1,068	1,042	1,043	Color similar a la fruta, sedimentación.
			x		14,4	14,6	14,6	4,475	4,969	4,472	0,391	0,397	0,397	1,056	1,051	1,050	No hay sedimentación, color, olor y sabor típico
				x	14,4	14,4	14,6	4,486	4,482	4,484	0,410	0,423	0,410	1,040	1,038	1,048	Color amarillos oscuro, no se detecta sedimentación.
	C3T1	x			14,4	14,2	14,2	4,987	4,990	4,986	0,416	0,410	0,403	1,048	1,042	1,041	Color similar a la fruta, sedimentación.

DÍA	COD.	LUGAR			°BRIX			pH			ACIDEZ			DENSIDAD			OBSERVACIONES
		Am 21 °C	Refr 8 °C	Incu 36 °C	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
28	C3T1		x		14,0	14,2	14,0	5,024	5,033	5,026	0,397	0,384	0,391	1,060	1,035	1,044	Ligera sedimentación, conserva sus propiedades organolépticas.
				x	14,2	14,2	14,2	4,844	4,841	4,846	0,442	0,448	0,448	1,039	1,046	1,055	El color se intensifica mas no se detecta sedimentación.
36	C2T2	x			14,8	14,8	14,6	5,050	5,042	5,046	0,410	0,416	0,403	1,043	1,046	1,041	No hay sedimentación, color, olor y sabor típico
			x		14,4	14,4	14,0	4,426	4,429	4,424	0,391	0,410	0,410	1,049	1,053	1,052	Conserva sus propiedades organolépticas.
				x	14,2	14,4	14,2	4,414	4,415	4,413	0,455	0,455	0,435	1,047	1,052	1,042	Ligero inflamamiento del envase, conserva sus características.
	C3T1	x			14,2	14,2	14,2	4,946	4,945	4,943	0,442	0,442	0,429	1,050	1,045	1,051	Aspecto baboso, en cuanto a textura. Sin sedimentación
			x		14,4	14,0	14,2	5,067	5,065	5,063	0,391	0,397	0,397	1,047	1,045	1,046	Separación de fases en forma de sedimentación.
				x	14,4	14,4	14,2	4,739	4,740	4,736	0,512	0,512	0,500	1,037	1,040	1,034	Color amarillo oscuro más intenso, olor a cocido, desagradable.

DÍA	COD.	LUGAR			°BRIX			pH			ACIDEZ			DENSIDAD			OBSERVACIONES
		Am 21 °C	Refr 8 °C	Incu 36 °C	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
43	C2T2	x			14,6	14,6	14,8	4,746	4,481	4,487	0,397	0,397	0,384	1,052	1,046	1,047	Separación a manera de sedimentación, envase inflado.
			x		14,4	14,4	14,6	4,744	4,439	4,592	0,416	0,410	0,416	1,054	1,053	1,054	Se nota la sedimentación. Su color es característico.
				x	14,8	14,6	14,8	4,475	4,478	4,476	0,429	0,416	0,429	1,047	1,044	1,047	Envase inflado aspecto baboso, color más oscuro
	C3T1	x			14,6	14,6	14,6	4,645	4,449	4,547	0,429	0,435	0,429	1,049	1,052	1,050	Fermentación, sabor poco desagradable, sedimentación más intensa.
			x		14,8	14,8	14,8	4,944	4,460	4,702	0,442	0,416	0,416	1,051	1,049	1,050	Sabor picante, sedimentación notoria, desprendimiento de gas.
				x	14,6	14,8	15,0	4,845	4,476	4,661	0,500	0,506	0,500	1,050	1,055	1,050	Color, olor desagradable, hinchamiento del envase. Aspecto baboso presencia de fermentación.

**Anexo 6. Resultados del Análisis Físico-químico del Néctar de Uvilla con L-Carnitina, realizados en los Laboratorios de AGROCALIDAD.**

	<b>LABORATORIO DE FERTILIZANTES</b>	 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b> (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 231)	

Hoja 1 de 1  
**Informe N° 12001**  
**Fecha del Informe: 06/01/2012**

**Persona o Empresa solicitante: CRISTINA CUICHAN.**

**Dirección:** Sangolquí Abdón Calderón y Shyris lote #72

**Parroquia:** Sangolquí

**Provincia:** Pichincha

**Fecha de Ingreso de la muestra:** 19-10-12

**No. de Factura:** -----

**Teléfono:** 2335739

**Cantón:** Rumiñahui

**País:** Ecuador

**Código (s) de muestra (s):** C2T2

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Descripción:** Se entregó al Laboratorio 2 muestra líquida (c/u de 200ml) recibida en buen estado para control de calidad.

**Fecha inicio análisis:** 19/10/12

**Fecha finalización análisis:** 23/10/12

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CALIDAD**

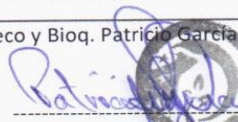
COD MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
C2T2	Néctar de Uvilla con L- Carnitina	P*	89.59	ppm	Colorimétrico*	
		K*	0.12	%	AA (llama)*	
		Ca*	2.09	%	AA (llama)*	
		Proteína	0.21	%	Kjeldahl	
		Acidez titulable	0.50	%	Volumétrico	
		Humedad	84.49	%	Cápsula abierta	
		Sólidos Totales	15.51	%	Cápsula abierta	
		pH	4.60	-	Potenciométrico	
		Cenizas	77.87	%	Gravimétrico	


\* K= Potasio, Ca= Calcio, P= Fósforo, y AA= Absorción Atómica.

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados se reportan en % p/v.
- La muestra NO presentan formulación teórica.

**Analizado por:** Química Amparo Pacheco y Bioq. Patricio García

  
 Bioq. Patricio García  
 Responsable Técnico

  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASEGURAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRO  
 TUMBACO ECUADOR


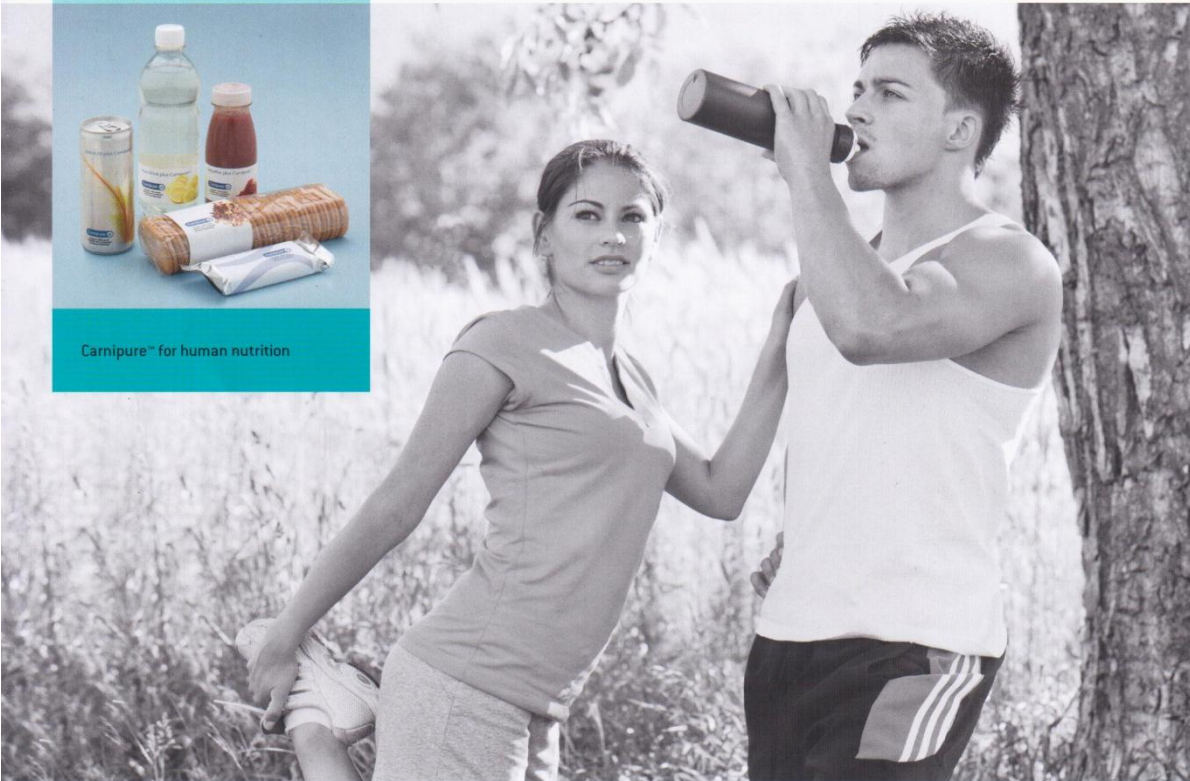
- Los resultados analíticos presentes en el informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

**Anexo 7. Artículo sobre el uso, función de la L- Carnitina.**

Nutrition


**Lonza**

**Carnipure™**  
Purity you can trust



Carnipure™ for human nutrition

Español

**Carnipure™** 

Carnipure™ ofrece la pureza más alta en L-carnitina y es una marca comercial de Lonza Ltd, Suiza.



## ¿Qué es Carnipure™?

Carnipure™ es L-carnitina de alta calidad producida por Lonza. La marca y el sello de calidad Carnipure™ cuentan con más de 25 años de experiencia y una gran reputación en la producción de productos de calidad.



Carnipure™ ofrece la pureza más alta en L-carnitina y es una marca comercial de Lonza Ltd, Suiza.

### Información sobre Lonza

- Empresa del sector de las ciencias de la vida fundada en 1897
- Lonza es uno de los primeros proveedores mundiales de las industrias farmacéutica, sanitaria y de las ciencias de la vida.
- Líder mundial en la producción y la comercialización de ingredientes farmacéuticos activos (API) en plataformas químicas y biotecnológicas
- El mayor proveedor mundial de vitamina B<sub>3</sub> (Niacin y Niacinamide) y de L-carnitina

Los productos que llevan el sello de calidad Carnipure™ en el envase muestran al consumidor que contienen la L-carnitina más pura de Lonza. Podrás encontrar una selección de estos productos a nivel mundial en: [www.carnipure-for-you.com](http://www.carnipure-for-you.com)



« Carnipure™ ofrece la L-carnitina más pura y es una marca comercial de Lonza Ltd, Suiza »

## Calidad de Carnipure™

El proceso de producción reintegrada de Carnipure™ es patentado y fue inventado por los científicos de Lonza en Suiza. Produce directamente el L-isómero de la carnitina, la forma que se encuentra en la naturaleza.

Bajo la marca Carnipure™, Lonza ofrece los siguientes productos:

- Carnipure™ crystalline
- Carnipure™ tartrate

En el caso de Carnipure™ crystalline se trata de L-carnitina pura, mientras que Carnipure™ tartrate es una sal con el 68 % de L-carnitina y el 32 % de ácido L-tartárico, que es la concentración de L-carnitina más alta en forma de sal no higroscópica disponible comercialmente.

Los productos Carnipure™ son todos de un blanco intenso y estables al calor y al pH. Se pueden emplear en suplementos alimenticios como comprimidos, cápsulas y polvos, así como en bebidas, barras, productos lácteos y otros productos alimenticios.

Carnipure™ crystalline y Carnipure™ tartrate tienen las siguientes características:

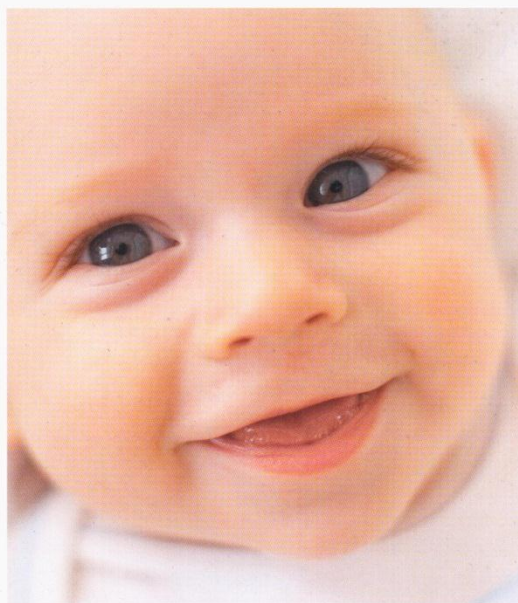
- Cuentan con la certificación ISO 9001 y ISO 22000
- Cuentan con la certificación kosher y halal
- No contienen alérgenos
- Tienen una trazabilidad completa

« Los productos Carnipure™  
se han empleado con éxito  
en la nutrición infantil  
durante más de 25 años »

## Seguridad de Carnipure™

Los productos Carnipure™ se consideran seguros. Tanto Carnipure™ crystalline como Carnipure™ tartrate son productos GRAS (Generally Recognized As Safe). Carnipure™ tartrate ha sido homologado por EFSA (European Food Safety Authority) como producto seguro para el consumo diario y está aprobado por el Ministerio de sanidad, trabajo y bienestar japonés (MHLW).

Gracias a su excelente perfil de seguridad, Carnipure™ se ha empleado en la nutrición infantil durante más de 25 años. Los bebés, al no haber desarrollado completamente la biosíntesis de la L-carnitina, dependen en gran medida de fuentes exógenas. Por eso, es importante que las fórmulas infantiles contengan L-carnitina. Muchos países han definido los niveles mínimos requeridos, pero no los máximos, de L-carnitina empleada en la nutrición infantil. Carnipure™ también se emplea en productos de nutrición clínica en varias áreas sanitarias. Si consideramos que 1 kg de Carnipure™ puede enriquecer más de 900 000 porciones estándar (100 ml) de fórmula infantil, los altos estándares de calidad de Lonza son de especial importancia en mercados tan delicados como estos.





## Base científica de Carnipure™

La eficacia de Carnipure™ ha quedado demostrada en varios estudios en humanos que Lonza ha llevado a cabo en colaboración con universidades y centros de investigación de todo el mundo. Gracias a su papel central en el metabolismo, la L-carnitina tiene una amplia gama de beneficios para la salud.

### Control del peso

Se ha descubierto que la suplementación con Carnipure™ aumenta la oxidación de los ácidos grasos en humanos sanos.<sup>1,2</sup> En dos estudios distintos, los sujetos recibieron ácidos grasos marcados con la comida durante los diez días anteriores y posteriores al suministro del Carnipure™. Como producto de descomposición de los ácidos grasos marcados, se midió el CO<sub>2</sub> marcado en el aire exhalado. En el grupo que recibió Carnipure™ tartrate, se produjo un aumento considerable del CO<sub>2</sub> marcado en la espiración, lo que indica un aumento significativo de la oxidación de los ácidos grasos (fig. 1). Esto nos lleva a la conclusión de que este nutriente puede ser beneficioso para la gente que se preocupa por su peso o que participa en programas de control del peso.

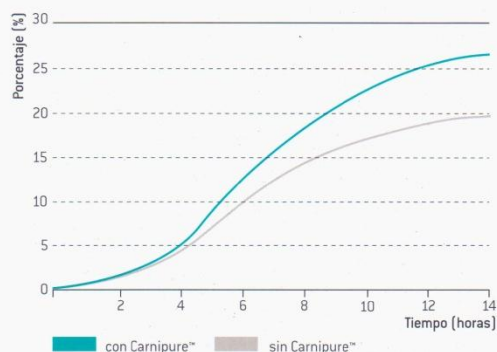


Figura 1

% acumulado en 14 horas de exhalación de CO<sub>2</sub> antes y después de suplementación con Carnipure™ tartrate<sup>2</sup>

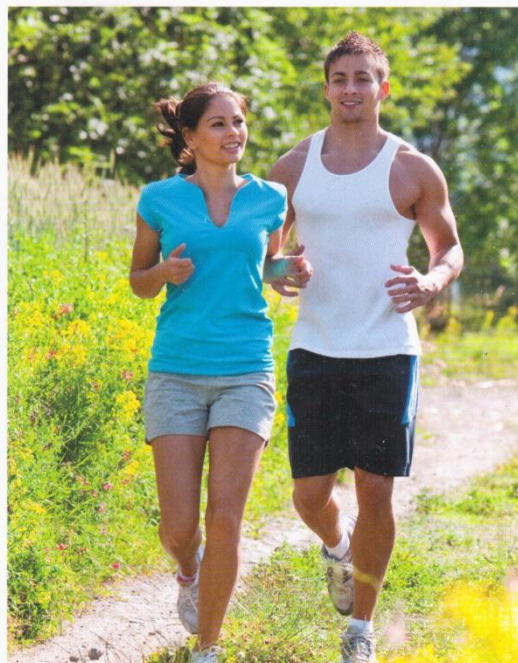
Si se combina con una dieta de calorías reducidas y con ejercicio moderado, el suplemento de L-carnitina permite una pérdida de peso bastante superior en personas obesas y una reducción de la lipoproteína de baja densidad (LDL), de los niveles de azúcar en sangre y de la presión sanguínea.

Es importante recordar que el suplemento alimenticio de L-carnitina no se recomienda como tratamiento para la obesidad. Se trata de una enfermedad que requiere la intervención de un profesional médico. Sin embargo, a la luz de los estudios anteriores, se puede concluir que la suplementación con Carnipure™ puede contribuir a la oxidación óptima

de la grasa y, si se acompaña de cambios en la dieta y de ejercicio, Carnipure™ puede ayudar a lograr un peso corporal más sano. Por tanto, puede ser un elemento importante en un programa de control de peso para individuos a los que les preocupe su peso.

### Recuperación tras el ejercicio

Los estudios demuestran que la suplementación con Carnipure™ tartrate ayuda a la recuperación posterior al ejercicio. Las investigaciones han detectado una disminución en la producción de radicales libres, menor daño de los tejidos y menores molestias musculares tras el ejercicio en atletas aficionados tras 3 semanas de consumo de Carnipure™ tartrate. Se ha descubierto que estos efectos dependen de la dosis y que se registran tanto en sujetos jóvenes como mayores, y tanto en hombres como en mujeres. El suplemento con Carnipure™ tartrate provoca una disminución del consumo de oxígeno de los músculos, lo que ofrece un posible mecanismo para reducir el estrés hipóxico posterior a los ejercicios de resistencia.<sup>3-5</sup>



### Referencias de estudios de Carnipure™:

- 1 Müller DM et al. (2002). Metabolism 51(11):1389
- 2 Wutzke KD et al. (2004). Metabolism 53(8):1002
- 3 Volek JS et al. (2002). Am J Physiol Endocrinol Metab 282:E474
- 4 Spiering BA et al. (2007). J Strength Cond Res 21(1):259
- 5 Ho JY et al. (2010). Metabolism 59:1190

## En el organismo

El organismo sintetiza pequeñas cantidades de L-carnitina a diario. La L-carnitina está presente de forma natural en la dieta humana en varios alimentos, en particular en la carne roja. Se estima que una dieta occidental equilibrada y no vegetariana proporciona 100–300 mg de L-carnitina cada día. En Europa y EE.UU., sin embargo, la ingesta de L-carnitina con la dieta ha disminuido en cerca de un 20% en la última década, principalmente por la reducción del consumo de carne de vacuno.

El papel de la L-carnitina en el metabolismo de las grasas se puede explicar de forma sencilla: *Carnipure™ transforma las grasas en energía*. Para ser más preciso, la L-carnitina es esencial para el transporte de ácidos grasos de cadena larga a través de la membrana mitocondrial y para la posterior descomposición de la grasa y la generación de energía (fig. 2).

Además, una concentración lo suficientemente alta de L-carnitina libre en el interior de la mitocondria puede mantener los procesos que generan energía dependientes de la disponibilidad de la coenzima A libre. Si la disponibilidad de coenzima A libre es baja, la L-carnitina puede ligar temporalmente las unidades de acetil y garantizar así la generación de más energía.

Además, L-carnitina puede ayudar a la excreción de ácidos, una función que puede resultar importante tras un ejercicio agotador o en ciertas condiciones metabólicas.

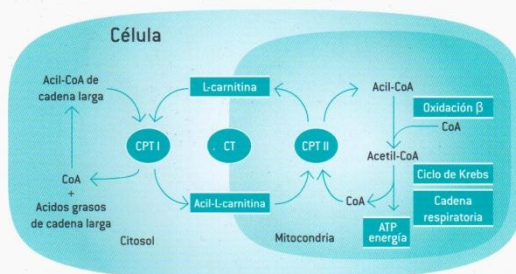


Figura 2

Transporte de los ácidos grasos por la L-carnitina desde el citosol a la mitocondria

## Beneficios adicionales para la salud

Debido a su papel fundamental en el metabolismo energético, la L-carnitina se emplea normalmente en el organismo como soporte a las funciones con una alta demanda energética. En este sentido, el suplemento de Carnipure™ también puede ser beneficioso en las siguientes áreas:

- Carnipure™ para la salud cardiovascular
- Carnipure™ para mejorar la fertilidad masculina
- Carnipure™ para un envejecimiento saludable
- Carnipure™ para los niños
- Carnipure™ durante el embarazo
- Carnipure™ para vegetarianos

Solicita nuestra serie científica si desea obtener más detalles sobre las áreas mencionadas anteriormente o póngate en contacto con nuestros expertos científicos que trabajan con una base de datos bibliográfica de las publicaciones científicas sobre la L-carnitina a diario.



« Carnipure™ transforma las grasas en energía »



## Además, como cliente de Carnipure™ recibirás ...

### Asistencia en marketing para los consumidores

Como fabricante de un ingrediente primario, no solo promovemos activamente nuestros ingredientes en las empresas, sino que también prestamos asistencia a nuestros clientes en la comunicación con el cliente final. Nuestra página web [www.carnipure-for-you.com](http://www.carnipure-for-you.com) ofrece información útil sobre Carnipure™ en varios idiomas.



Imagen: folleto Carnipure™ para los consumidores finales

### Asistencia en el ámbito regulatorio

Nuestros expertos en regulación colaboran con las autoridades y organizaciones a nivel mundial para mejorar la situación regulatoria de los productos Carnipure™. Contamos con muchos años de experiencia en expedientes regulatorios y tenemos un historial probado de iniciativas regulatorias exitosas.

### Asistencia en la formulación

Tanto Carnipure™ crystalline como Carnipure™ tartrate tienen muchas ventajas para los fabricantes: son de un blanco intenso, estables al calor y al pH, altamente solubles en agua y dan lugar a soluciones incoloras. Nuestro equipo cuenta con unos profundos conocimientos sobre formulación de bebidas, productos lácteos, panadería y repostería, y estará encantado de compartirlos con los clientes.

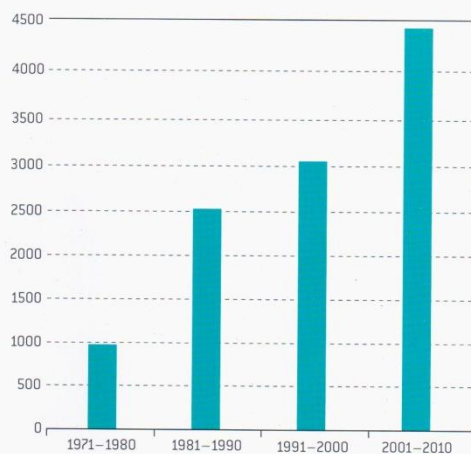


Figura 3

El número de publicaciones científicas sobre la L-carnitina aumenta continuamente (fuente: PubMed [2010] [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov))

### Investigación científica

Desde hace muchos años, Lonza colabora con universidades y centros de investigación de todo el mundo para aumentar el respaldo científico de Carnipure™. Mantenemos una base de datos con más de 20 000 entradas de material publicado que nuestros expertos científicos emplean para ofrecer respuestas específicas y bien argumentadas a preguntas técnicas.

« Benefíciate de esta experiencia »

## Carnipure™ ofrece:

- Eficacia probada
- Excelente perfil de seguridad y trazabilidad completa
- Fácil integración en las fórmulas
- Fácil de comunicar a los consumidores



Carnipure™ ofrece la pureza más alta en L-carnitina y es una marca comercial de Lonza Ltd, Suiza.

Nota: este documento es un resumen de la información científica publicada sobre L-carnitina y de la información científica publicada sobre ensayos clínicos y nutricionales con L-carnitina y sus derivados y está destinado a profesionales. No se realizan afirmaciones sobre ningún producto de consumo en particular, ni éstas pueden utilizarse para dichos productos de consumo. Siempre es importante garantizar que las comunicaciones finales al cliente sobre productos o suplementos alimenticios que contienen L-carnitina cumplan las disposiciones sobre salud aplicables en las regiones/países donde se comercialicen los productos. El uso recomendado de Carnipure™ es como nutriente o suplemento alimenticio. El uso previsto del producto puede estar sujeto a diferentes leyes y disposiciones. Las declaraciones realizadas en este documento no han sido evaluadas por ninguna agencia de medicamentos y alimentos. Carnipure™ de Lonza no está indicado para el diagnóstico, tratamiento, curación ni prevención de ninguna enfermedad. La información contenida en este documento se considera correcta y se ha elaborado conforme a los conocimientos técnicos y científicos más recientes. Sin embargo, no se puede ofrecer ninguna garantía expresa ni implícita sobre la precisión o los resultados obtenidos del uso de dicha información, ni con respecto al uso de estos productos. El comprador asumirá todos los riesgos de su uso y manipulación. Ninguna de las declaraciones pretende ser, ni deberá considerarse, una recomendación para infringir ninguna patente existente.

© 2011 Lonza Ltd

## Anexo 8. Ficha Técnica de tartrato de L-Carnitina, usada durante la elaboración del Néctar.

Lonza Ltd  
Muenchensteinerstrasse 38  
CH-4002 Basel, Switzerland

Tel +41 61 316 81 11  
Fax +41 61 316 91 11

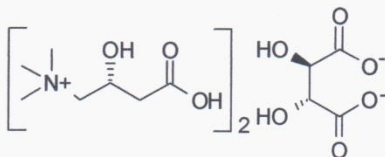
**Lonza**

### Product Information

#### L-Carnipure® tartrate

Formula:  $C_{18}H_{36}N_2O_{12}$

Structural formula:



Molecular weight: 472.49

#### Synonyms

CAS: 1-Propanaminium, 3-carboxy-2-hydroxy-N,N,N-trimethyl-, (R)-, salt with (R-(R\*),R\*)-2,3-dihydroxybutanedioic acid (2:1)  
CAS RN: 36687-82-8  
Other names: Vitamin B<sub>12</sub> L-tartrate  
L-Carnitine L-tartrate (2:1)

#### Applications

L-Carnitine L-tartrate is used in sport nutrition:

- to provide nutritional support for producing energy in muscles and heart,
- to raise energy, endurance and stamina during heavy exercise,
- to improve performance during physical efforts,
- to compensate for losses incurred after exhaustive exercise,
- to increase resistance to fatigue,
- to prevent adverse stress reactions,
- to effect fast recovery.

#### Specifications

Appearance: Crystalline powder  
Color: white  
Assay: 67.2 - 69.2% (w/w) (titr.)  
L-Tartaric acid: 30.8 - 32.8% (w/w) (titr.)  
Specific rotation: -11.0 - -9.5°  
(Na-D, 25°C, c=10 in water)  
Water: max. 0.50% (w/w) (KF)  
pH-value: 3.0 - 4.5 (2.5g/50ml water)  
Heavy metals: max. 10 mg/kg (as Pb)  
Sulfated ash: max. 0.1% (w/w) (2h, 600°C)  
Total aerobic microbial count: max. 50 CFU/g

#### Typical Properties

Stability: min. 2 years  
Melting point: 169 - 175°C  
Water solubility: > 500 g/l (20°C)

#### Handling

Packaging: fiber drums 10 kg  
fiber drums 25 kg  
Toxicity: LD50 oral (rat): > 5000 mg/kg  
Skin irritation (rabbit): non-irritant  
Mutagenicity: Ames-test negative  
Transport: not restricted

For further information consult Safety Data Sheet

The information contained herein is believed to be correct and corresponds to the latest state of scientific and technical knowledge. However, no warranty is made, either express or implied, regarding its accuracy or the results to be obtained from the use of such information. No statement is intended or should be construed as a recommendation to infringe any existing patent.

1780.1 / Released: 01.08.2005

## Anexo 9. Resultados del Análisis microbiológico del Néctar de Uvilla.



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGICO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

**INF.LAB.MI.25534**  
**ORDEN DE TRABAJO No. 38544**

<p><b>SOLICITADO POR:</b></p> <p><b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b></p> <p><b>MUESTRA DE:</b></p> <p><b>DESCRIPCION:</b></p> <p><b>LOTE:</b></p> <p><b>FECHA DE ELABORACION:</b></p> <p><b>FECHA DE VENCIMIENTO:</b></p> <p><b>FECHA DE RECEPCION:</b></p> <p><b>HORA DE RECEPCION:</b></p> <p><b>FECHA DE ANALISIS:</b></p> <p><b>FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:</b></p> <p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b></p> <p><b>COLOR:</b></p> <p><b>OLOR:</b></p> <p><b>ESTADO:</b></p> <p><b>CONTENIDO DECLARADO:</b></p> <p><b>CONTENIDO ENCONTRADO:</b></p> <p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p><b>MUESTREO POR:</b></p>	<p>CUICHAN CRISTINA</p> <p>SANGOLQUI ABDON CALDERON</p> <p>NECTAR</p> <p>NECTAR DE UVILLA CON ELECARLITINA</p> <p>-----</p> <p>09/10/2012</p> <p>-----</p> <p>17/10/2012</p> <p>12H05</p> <p>17/10/2012</p> <p>24/10/2012</p> <p>CARACTERISTICO</p> <p>CARACTERISTICO</p> <p>LIQUIDO</p> <p>250ml</p> <p>-----</p> <p>LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.</p> <p>EL CLIENTE</p>
--	---

**INFORME**

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
RECuento DE COLIFORMES TOTALES	ufc/g	<10	MMI-03/AOAC 991.14
<i>Escherichia coli</i> (Recuento)	ufc/g	<10	MMI-03/AOAC 991.14
RECuento DE MOHOS	ufc/g	<10	MMI-01/AOAC 997.02
RECuento DE LEVADURAS	ufc/g	<10	MMI-01/AOAC 997.02

**DATOS ADICIONALES:**  
ufc/g Unidad formadora de colonias por gramo



**ENSAYOS**

No OAE LE 1C 04-002

"Los ensayos marcados con ( \* ) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"





**B.F. Magaly Chasi**  
**JEFA AREA DE MICROBIOLOGIA**





1 1/4 Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 33, 31  
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com



## Anexo 10. Resultados del Análisis de vitamina C.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

### LABORATORIO DE ALIMENTOS INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-AL-19954  
ORDEN DE TRABAJO No 38842

SOLICITADO POR:	CUICHAN CRISTINA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Sangolquí Abdon Calderón
MUESTRA:	Nectar
DESCRIPCIÓN:	Nectar de Uvilla con L. Carnitina
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	9/11/2012
HORA DE RECEPCIÓN:	8:36
FECHA DE ANÁLISIS:	12/11/2012
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	13/11/2012
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Sólido
Contenido encontrado: 250 ml	Contenido declarado: 250ml
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	Cliente

### INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
* Vitamina C	mg/100 g	5.82	HPLC



*Ana María Hidalgo*  
Bíog. Ana María Hidalgo  
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS



RAL-4.1-04  
Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 33, 31  
Telefax: 3216-740 - Web: [www.facuquimuce.edu.ec](http://www.facuquimuce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@hotmail.com](mailto:laboratoriososp@hotmail.com)



**Anexo 11. Evaluación Sensorial del nivel de Aceptabilidad del Néctar de uvilla.**

**MODELO DE CUESTIONARIO PARA LAS EVALUACIONES HEDÓNICAS**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**PRODUCTO: NÉCTAR DE UVILLA**

1. Pruebe las muestras de Néctar que se le presentan e indique, según la escala, cuanto le agrada o desagrada cada una, marque con una X en donde corresponda de acuerdo a la escala.

	294	738	501	508
Muy agradable	—	—	—	—
Agradable	—	—	—	—
Ligeramente Agradable	—	—	—	—
Ni agradable ni desagradable	—	—	—	—
Ligeramente Agradable	—	—	—	—
Desagradable	—	—	—	—
Muy desagradable	—	—	—	—

2. Comentario \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Anexo 12. Evaluación para determinar si hay diferencia significativa de una muestra de néctar de uvilla con L-Carnitina de otra sin L-Carnitina.**

**MODELO DE CUESTIONARIO PARA EL TEST DE TRIANGULO.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Producto: Néctar de Uvilla con L-Carnitina.**

Se les están presentando tres muestras de un producto, donde dos de ellas son idénticas y una es diferente, por favor.

1. Pruebe las muestras en el orden indicado e identifique la muestra diferente (marque una X)

Código	Muestra diferente
287	_____
198	_____
508	_____

2. Indique el grado de diferencia entre las muestras duplicadas y la muestra desigual

Ligero	_____
Moderado	_____
Mucho	_____
Extremo	_____

3. Aceptabilidad

La muestra diferente es más aceptable	_____
Las muestras duplicadas son más aceptables	_____

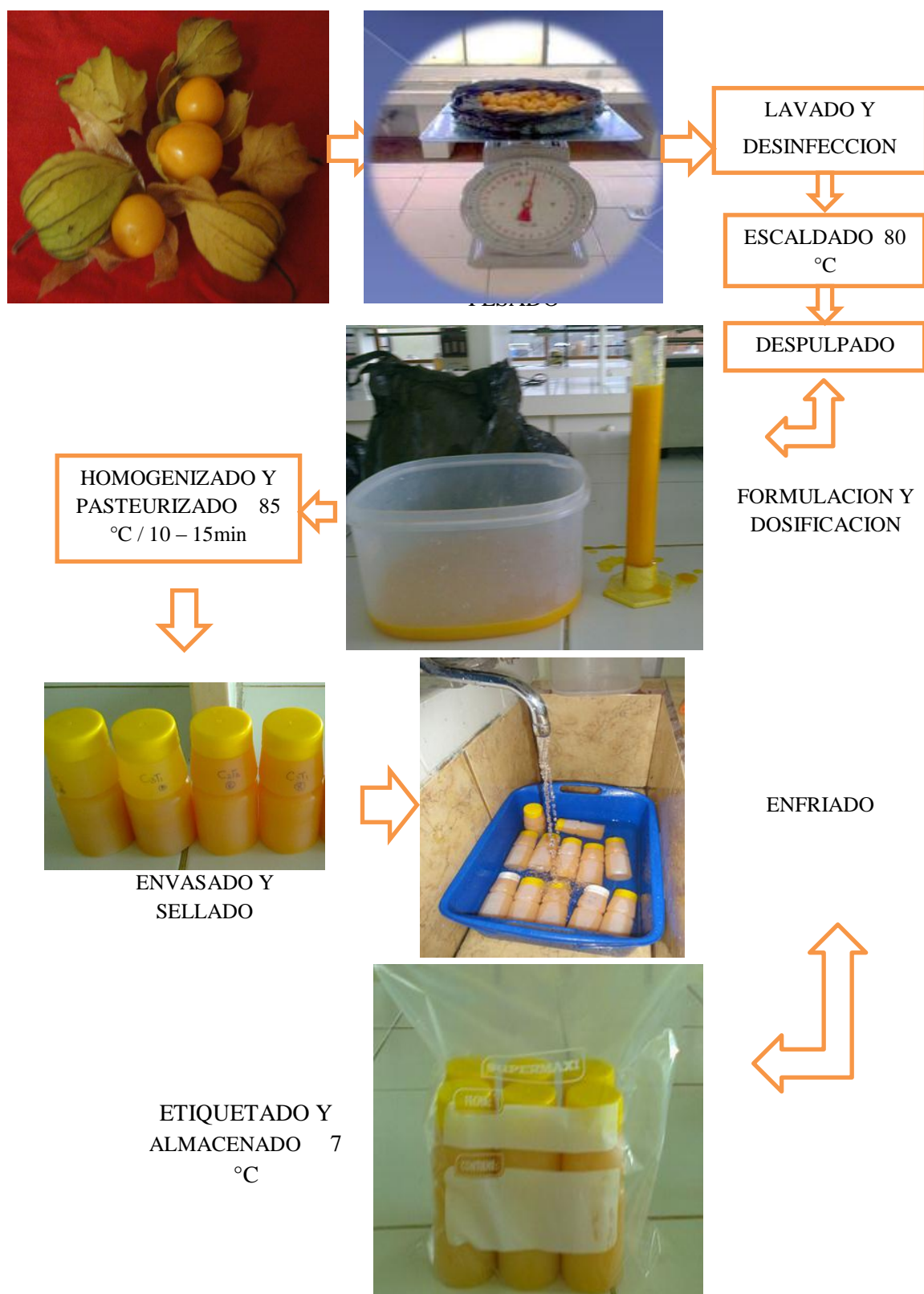
4. Comentarios \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo 13. Normas a Utilizar**

<b>Método</b>	<b>Norma</b>	<b>No.</b>
<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	INEN	380
<b>pH</b>	INEN	389
<b>Acidez titulable</b>	INEN	381
<b>Vitamina C</b>	AOAC	967.21
<b>Humedad</b>	AOAC	990.19 – 20
<b>Densidad Relativa</b>	INEN	391

**Anexo 15: Diagrama del Proceso para la Obtención del Néctar de Uvilla.**



**Anexo 16: Registro de Análisis Realizados durante la Caracterización de la Pulpa de Uvilla.**



DETERMINACIÓN DE  
pH



DETERMINACIÓN  
DE ACIDEZ



DETERMINACIÓN DE  
SOLIDOS SOLUBLE CON  
REFRACTÓMETRO A 20 °C



DETERMINACIÓN DE  
DENSIDAD A 20 °C

**Anexo 17: Registro de Análisis Realizados Caracterización del Néctar de Uvilla.**



pH DEL NÉCTAR DE  
UVILLA



ACIDEZ DEL NÉCTAR  
DE UVILLA



°BRIX A TRAVÉS DEL  
REFRACTÓMETRO A 20 °C



DENSIDAD CON EL  
PICNÓMETRO A 20 °C

## Anexo 18. Registro de Análisis Realizados durante el Análisis Fisicoquímico del Néctar de Uvilla.

Determinación de la  
acidez, método  
volumétrico



Determinación de la  
acidez, método  
volumétrico



Determinación de  
Cenizas.



Calcinación,  
Eliminación de Agua  
para determinación de  
sólidos totales.



Preparación de las  
soluciones Madres para  
determinación de Metales.



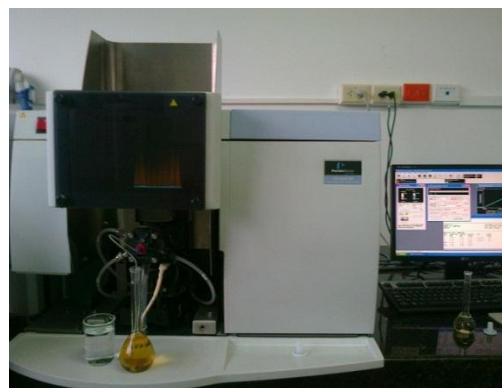


## Anexo 19. Registro de Análisis Realizados durante el Análisis Fisicoquímico del Néctar de Uvilla.

Filtración de las Muestras de Jugo, para evitar interferencia en la determinación de Metales



Determinación de nitrógeno




Determinación de Metales AA, Ca, K.



Determinación de Fósforo.

## Anexo 20: Norma Técnica Ecuatoriana.



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 337:2008**

---

**JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS**

**Primera Edición**

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

AI 02.03-485


CDU: 663.8

CIU: 3113

ICS 67.180.20

CDU: 663.8

ICS: 67.180.20



CIU:3113

AL 02.03-485

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.</b></p>	<p><b>NTE INEN 2 337:2008 2008-12</b></p>
--	---	---

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

**2. ALCANCE**

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

**3. DEFINICIONES**

3.1 **Jugo (zumo) de fruta.-** Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 **Pulpa (puré) de fruta.-** Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 **Jugo (zumو) concentrado de fruta.-** Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles ("Brix") en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 **Pulpa (puré) concentrada de fruta.-** Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 **Jugo y pulpa concentrado edulcorado.-** Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, o el numeral 5.4.1

3.6 **Néctar de fruta.-** Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 **Bebida de fruta.-** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

**4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

-1-

2008-018

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Calle 1741-3999 – Baquerizo Moreno ES-29y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción



4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.

4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.

4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.

4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.

4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.

4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.

4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.

4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.

4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.

4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.

4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.

4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.

4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles ("Brix"), será ponderado al aporte de cada fruta presente.

4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.

4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.

4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.

4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### 5.1.4 Requisitos físico-químico

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

### 5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### 5.2.3 Requisitos físico-químicos

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles ("Brix") presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles <sup>(*)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia</i> sp	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtillo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Azazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Hellb	5,0
Banano	<i>Musa</i> , spp	21,0
Borjelo	<i>Borjelo</i> spp	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciueña	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica</i> L.	5,0
Frutilla	<i>Fragaria</i> spp	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limon	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus</i> spp.	6,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	11,0

(\*) En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco.

\* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles <sup>(*)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia</i> sp	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtillo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Azazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Hellb	25	1,25
Banano	<i>Musa</i> , spp	25	5,25
Borjelo	<i>Borjelo</i> spp	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciueña	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria</i> spp	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limon	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus</i> spp	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis</i> spp	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	-
- Baja acidez, bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	-

\* Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

(\*) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

### 5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles ("Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

### 5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

### 5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	—	0	NTE INEN 1529-5
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	—	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductoras UFC/cm <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	3	< 10	—	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-10

<sup>1)</sup> Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	—	0	NTE INEN 1529-5
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	—	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
- UFC = unidades formadoras de colonias
- UP = unidades propagadoras
- n = número de unidades
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

### 5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estadío, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)** mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

\* En el producto envasado en recipientes estañados

\*\* La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetalica, producida por especies del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Byssoscladomyces*.

### 5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

**6.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

**6.2 Aceptación o Rechazo.** Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

**7.2** Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

**7.3** Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

## 8. ROTULADO

**8.1** El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

**8.2** En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

**8.3** No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	Conservas vegetales. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del número más probable
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y <i>Escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	Control microbiológico de los alimentos. <i>Clostridium perfringens</i> . Recuento en tubo por siembra en masa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos
AOAC 49.7.01	Patulin in Apple Juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	Volumen 2: Residuos de plaguicidas en los alimentos.
EDA Part 193.	Tolerances for pesticides in food. Administered by environmental protection agency.
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998
Norma técnica colombiana NTC 1364	Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996
Norma técnica colombiana NTC 659	Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996